

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“DINAMICA POBLACIONAL DE LOS INSECTOS PLAGAS
DEL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd),
EN EL CENTRO PRODUCTIVO AGRÍCOLA F.A UNP -
2014 – VALLE MEDIO PIURA DISTRITO DE CASTILLA”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADA POR:

Br. JERRY JOEL QUIROZ BERMEO

**PIURA – PERÚ
2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“DINAMICA POBLACIONAL DE LOS INSECTOS PLAGAS DEL
CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd), EN EL
CENTRO PRODUCTIVO AGRÍCOLA F.A UNP - 2014 – VALLE
MEDIO PIURA DISTRITO DE CASTILLA”**

TESIS

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA PARA OPTAR
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

Dr. CARLOS A. GRANDA WONG
ASESOR

ING. LUCIANO F. CARRILLO CHIROQUE
CO - ASESOR

Br. JERRY JOEL QUIROZ BERMEO
TESISTA

PIURA – PERÚ
2018

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo: **Br. JERRY JOEL QUIROZ BERMEO**, identificado con DNI N° 45568644, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliado en calle Paita 132 Castilla, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Celular:

Correo: jerry-qb-21@hotmail.com

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art. 32 de l

a ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura, Abril del 2018.

.....

DNI N° 45568644



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**“DINAMICA POBLACIONAL DE LOS INSECTOS PLAGAS DEL
CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd), EN EL
CENTRO PRODUCTIVO AGRÍCOLA F.A UNP - 2014 – VALLE
MEDIO PIURA DISTRITO DE CASTILLA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Br. JERRY JOEL QUIROZ BERMEO

APROBADO POR:

Dr. CÉSAR R. TUESTA ALBÁN
PRESIDENTE

ING. ALBERTO IMÁN CHÁVEZ M.Sc.
VOCAL

ING. CANDELARIO PACHERRE TIMANÁ
SECRETARIO

PIURA – PERÚ
2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISION DE INVESTIGACION AGRICOLA




ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS 036-2017-CIAFA-UNP

Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "DINAMICA POBLACIONAL DE LOS INSECTOS PLAGAS DEL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* willd), EN EL CENTRO PRODUCTIVO AGRICOLA F.A UNP-2014 - VALLE MEDIO PIURA DISTRITO DE CASTILLA", conducido por el BR. JERRY JOEL QUIROZ BERMEO, asesorado por el Dr. Carlos A. Granda Wong y Co - asesorada por el Ing. Luciano F. Carrillo Chiroque.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran A.P.R.O.B.A.D.O., en consecuencia queda en condiciones de ser calificado APTO para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 02 de Junio del 2017.



Dr. Cesar R. Tuesta Albán
Presidente

Ing. Alberto Imán Chávez MSc.
Vocal

Ing. Candelario Pacherre Timaná
Secretario

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A mi madre Arminda.

A mi padre Elmer.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

Agradezco en primer lugar a Dios, quien nos dio la vida y me ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él, que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar la carrera universitaria.

Quiero expresar mi más sincero, agradecimiento, reconocimiento y cariño a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y a mis tres hermanos por su apoyo moral.

Al Dr. Carlos Granda Wong, Asesor de esta Tesis y al Ing. Fabián Carrillo Chiroque, por su valioso aporte en la formulación y ejecución y por su permanente asesoramiento y enseñanzas en mi formación humana y académica.

A los señores miembros del jurado calificador por sus aportes en el enriquecimiento del presente trabajo y a todos mis profesores de quienes siempre guardaré un grato recuerdo por sus enseñanzas y amistad que me brindaron.

A la Srta. Sayby Berru, por su compañía y ayuda en trabajo de campo y a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a crecer como persona y como profesional.

RESUMEN

En el proceso de adaptabilidad y domesticación de la quinua en la costa se desarrollan los primeros estudios para analizar la incidencia de los insectos plaga, controladores biológicos y los factores del clima que favorezcan su desarrollo. Es por ello que se pretende realizar el trabajo de investigación para observar el comportamiento poblacional y determinar los daños que estos puedan ocasionar al cultivo.

Tiene como objetivo conocer el comportamiento poblacional de las plagas y sus controladores biológicos, así como la incidencia que podría ejercer las labores culturales durante la fenología del cultivo lo cual permitirá realizar un adecuado manejo integrado del cultivo en Piura.

Se llevó a cabo durante los meses setiembre a diciembre del año 2014, en una área de 2.5 hectáreas sembradas de quinua con semilla certificada de la variedad SALCEDO INIA, del Centro de Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

Para la toma de datos se realizaron evaluaciones semanales durante el estado fenológico de la planta y se tomaron 100 plantas al azar como muestra absoluta en toda el área sembrada por el método de zig – zag desde la germinación de la semilla hasta la cosecha y se evaluó de la siguiente forma:

Se valoraron 50 golpes en todo el campo y en cada golpe se evaluó 0.2 metros lineales totalizando 10 metros lineales en el área de evaluación y se contó el número de plantas cortadas así como el número de larvas de gusano de tierra. En cada hoja por planta se registró el número de adultos de mosca blanca, el número de adultos más ninfas de pulgones y el número de adultos de coccinellidos, y en cada panoja, se evaluó el número de trips, colocando una cartulina de color blanco y realizando un doblamiento de la panoja mediante un

golpe se permitió la caída de estos insectos para poder contabilizarlos, también se evaluó el número de adultos más estados ninfales de chinches plaga como picadores chupadores de granos, larvas barrenadores de granos, así como el número de adultos de Coccinellidos Chinches grandes y arañas como controladores biológicos. Estos datos fueron anotados en las cartillas de evaluación.

Dentro de los resultados tenemos:

Se reportó a *Spodoptera frugiperda*, *Bemisia tabaci*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Frankliniella* sp., *Nysius simulans*, *Dagbertus* sp. *Epitrix* spp., y *Eurysacca melanocampta* como plagas del cultivo de quinua.

Las plagas que se presentaron con mayor población fueron los pulgones con 18.82 especies por hoja en la tercera semana del mes de noviembre, trips con 27.35 especies que se reportó durante la segunda semana del mes de noviembre y el chinche *Nysius* que se reportó en la cuarta semana del mes de diciembre con 30.12 especies sin producir daños económicos al cultivo. Las demás especies registraron poblaciones muy bajas durante el cultivo.

Las labores de riego, aporque y eliminación de malezas influenciaron en el control de gusanos de tierra y mosca blanca, el control biológico fue fundamental en mantener bajas las poblaciones de pulgones.

Las temperaturas y humedad relativa que se presentaron durante el cultivo influenciaron directamente en las bajas poblaciones de las plagas

Como controladores biológicos se registraron a *Coleomegilla maculata*, *Hyppodamia convergens*, *Ephylachnna* sp. *Zelus* nugas y arañas como predadores de insectos plaga.

PALABRAS CLAVES: INSECTOS, PLAGA, BIOLÓGICOS.

ABSTRACT

In the process of quinoa adaptability and domestication on the coast, the first studies are carried out to analyze the incidence of insect pests, biological controllers and climate factors that favor their development. That is why we intend to carry out the research work to observe the population behavior and determine the damages that these may cause to the crop.

This has as objective to know the population behavior of the pests and their biological controllers, also the incidence that could be exerted by the cultural works during the phenology of the crop which will allow an adequate integrated management of the crop in Piura.

It was carried out during the months September to December 2014, in an area of 2.5 hectares planted with quinoa with certified seed of the SALCEDO INIA variety, from the Agricultural Production Center of the Faculty of Agronomy of the National University of Piura.

For the collection of data, weekly evaluations were made during the phenological stage of the plant and 100 plants were taken at random as an absolute sample in the whole area sown by the zig - zag method from germination of the seed to harvest and evaluated in the following way:

50 strokes were valued throughout the field and each stroke was evaluated 0.2 linear meters totaling 10 linear meters in the evaluation area and counted the number of plants cut as well as the number of earthworm larvae. In each leaf per plant the number of adults of whitefly, the number of adults plus aphid nymphs and the number of adults of coccinellids was recorded, and in each panicle, the number of thrips was evaluated, placing a white card and By bending the panicle with a blow, the insects were allowed to fall, so the number of adults plus nymphal states of plague bugs such as grain sucking pickers, grain borer larvae, as well as the number of adult Coccinellids Large bugs and spiders as biological controllers. These data were recorded in the evaluation booklets.

Within the results we have:

It was reported to *Spodoptera frugiperda*, *Bemisia tabaci*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Frankliniella* sp., *Nysius simulans*, *Dagbertus* sp. *Epitrix* spp., And *Eurysacca melanocampta* as pests of quinoa cultivation.

The pests with the highest population were aphids with 18.82 species per leaf in the third week of November, trips with 27.35 species that was reported during the second week of November and the Nysius bug reported in the fourth week of the month of December with 30.12 species without causing economic damage to the crop. The other species registered very low populations during cultivation.

The work of irrigation, hilling and elimination of weeds influenced in the control of earthworms and whitefly, the biological control was fundamental in keeping populations of aphids low.

The temperatures and relative humidity that occurred during cultivation directly influenced the low populations of pests

The biological controllers were *Coleomegilla maculata*, *Hyppodamia convergens*, *Ephylachnna* sp. *Zelus* *nugus* and spiders as insect predators pest.

KEY WORDS: INSECTS, PLAGA, BIOLOGICAL

ÍNDICE GENERAL

	PAG.
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Del Cultivo	3
2.2. Descripción botánica	3
2.3. Origen de la quinua	4
2.4. Valor nutritivo de la quinua	5
2.5. Requerimientos del cultivo	7
2.6. Plagas que se presentan en el cultivo	12
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Lugar de ejecución	21
3.2. Ubicación geográfica	21
3.3. Materiales	21
3.4. Metodología	22
3.4.1. Evaluaciones de campo	22
3.4.2. Evaluación de la dinámica poblacional de los insectos plaga	22
3.4.3. Reconocimiento de las especies en laboratorio	25
3.5. Interpretación de los resultados	25
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIONES	26

4.1. Registro de las labores culturales	26
4.2. Registro de las fases fenológicos del cultivo	28
4.3. Registro de temperaturas y humedad relativa	32
4.4. Dinámica poblacional de las plagas del cultivo	34
4.4.1. “Gusano de Tierra” (<i>Spodoptera frugiperda</i> Smit)	34
4.4.2. “Mosca Blanca” (<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius)	37
4.4.3. “Pulgon verde” (<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas)	39
4.4.4. “Trips” (<i>Frankliniella</i> sp.)	42
4.4.5. “Chinche de la semilla” (<i>Nysius simulans</i> Stal).	44
4.4.6. “Diabroticas” <i>Epitrix</i> spp.	48
4.4.7. “Cona Cona “ <i>Euryzacca melanocampta</i> Meyrick	51
4.4.8. “Chinche verde” <i>Dagbertus</i> sp.	54
4.5. Dinámica poblacional de los controladores biológicos	57
4.5.1. “Coccinellidos” <i>Coleomegilla maculata</i> , <i>Hyppodamia</i> <i>Convergens</i> , <i>Ephylachnna</i> sp.	57
4.5.2. “Chinches grandes” <i>Zelux nugas</i>	60
4.5.3. “Arañas”	63
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES	69
CAPÍTULO VII	
RECOMENDACIONES	70
CAPITULO VIII	
BIBLIOGRAFIA	71

ÍNDICE DE CUADROS

	PAG
Cuadro N° 01: Cartilla de evaluación de quinua utilizada durante las evaluaciones del trabajo de investigación. Centro de Producción Agrícola DSV - FA – UNP. Piura, 2014.	23
Cuadro N° 02: Registro de las labores culturales, fechas y edad de las plantas después de la siembra en el cultivo de quinua (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, Piura - 2014.	26
Cuadro N° 03: Registro de los estados fenológicos del cultivo de quinua (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, Piura - 2014.	29
Cuadro N° 04: Registro de Temperaturas (°C) y Humedad relativa (%) obtenidas de la Estación Meteorológica Miraflores FA - UNP. Piura, 2014.	33
Cuadro N° 05: Promedio de larvas de Gusano de Tierra (<i>S. frugiperda</i>) por metro lineal evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	36
Cuadro N° 06: Promedio de larvas de adultos de Mosca Blanca (<i>B. tabaci</i>) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	38
Cuadro N° 07: Promedio de ninfas mas adultos de Pulgones (<i>M. euphorbiae</i>) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	41
Cuadro N° 08: Promedio de ninfas mas adultos de trips (<i>Franklienella sp.</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	43

Cuadro N° 09:	Promedio de adultos de chinche de la semilla (<i>N. simulans</i>) evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	47
Cuadro N° 10:	Promedio de adultos de Diabroticas (<i>Epitrix spp.</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>). Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	50
Cuadro N° 11:	Promedio de larvas y pupas de Cona Cona (<i>E. melanocampta</i>) por hoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	53
Cuadro N° 12:	Promedio de adultos de Chinche (<i>Dagbertus sp.</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	56
Cuadro N° 13:	Promedio de adultos de Coccinellidos por hoja y por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	59
Cuadro N° 14:	Promedio de adultos de <i>Zelus nugax</i> en 100 panojas evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	62
Cuadro N° 15:	Promedio de adultos de arañas por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	64
Cuadro N° 16:	Comportamiento de las poblaciones de las diferentes especies de plagas registradas según el estado fenológico de las plantas de quinoa (<i>CH. quinoa</i>) durante las evaluaciones. Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág
Gráfico N° 01: Estados fenológicos del cultivo de quinua (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, Piura - 2014.	31
Gráfico N° 02: Comportamiento de las Temperaturas (°C) y Humedad relativa (%) durante las evaluaciones de la dinámica poblacional de las plagas en el cultivo de quinua. Piura, 2014.	34
Gráfico N° 03: Comportamiento de la dinamica Poblacional de Gusano de Tierra (<i>S. frugiperda</i>) por metro lineal, evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	37
Gráfico N° 04: Comportamienbto de la dinamica poblacional de adultos de Mosca Blanca (<i>B. tabaci</i>) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	39
Gráfico N° 05: Comportamiento de la dinamica poblacional de ninfas mas adultos de Pulgones (<i>M. euphorbiae</i>) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	42
Gráfico N° 06: Comportamiento de la dinamica poblacional de ninfas mas adultos de trips (<i>Franklienella sp.</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	44
Gráfico N° 07: Comportameinto de la dinamica poblacional de adultos de chinches de la semilla (<i>N. simulans</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinua (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	48

Gráfico N° 08:	Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Diabroticas (<i>Epitrix spp.</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	51
Gráfico N° 09:	Comportamiento de la dinamica poblacional de larvas y pupas Cona Cona (<i>E. melanocampta</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.	54
Gráfico N° 10:	Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Chinche (<i>Dagbertus sp.</i>) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	57
Gráfico N° 11:	Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Coccinellidos por hoja y por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.	60
Gráfico N° 12:	Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de <i>Zelus nugax</i> por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.	63
Gráfico N° 13:	Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de arañas por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004	65
Gráfico N° 14:	Comportamiento de la dinamica poblacional las diferentes plagas evaluados en el cultivo de Quinoa (<i>Ch. quinoa</i>) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	PAG
Figura 1: Colección de material para identificación de especies	25
Figura 2: Realizando la labor de aporque	27
Figura 3: Realizando la labor de eliminación de malezas	28
Figura 4: Estado de plántula de quinua	29
Figura 5: Inicio de panojamiento	30
Figura 6: Panojamiento y floración	30
Figura 7: Grano seco y cosecha de quinua	31
Figura 8: Adulto y pupa de <i>S. frugiperda</i> S.	35
Figura N° 9: Adulto de pulgones (<i>M. euphorbiae</i> T.)	40
Figura N° 10: Estado de huevo y adulto del chinche <i>Nysius simulans</i> S.	45
Figura 11: Chinchas alimentándose en panojas	46

Figura N ^o 12: Adulto de <i>Epitrix spp.</i>	49
Figura N ^o 13: Pupas y adultos de <i>E. melanocampta</i> M.	52
Figura 14: Adulto de <i>Dagbertus sp.</i>	55
Figura N ^o 15: Adultos de Coccinellidos	58
Figura N ^o 16: Adultos del chinche predator <i>Zelus nugax</i>	61

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La producción de quinua en los últimos años ha suscitado un creciente interés entre profesionales, empresas públicas y privadas, debido a que la quinua representa un buen potencial de oportunidades comerciales. Según la Dirección Regional de Agricultura de la Región Piura, en la campaña del 2014 se instalaron en nuestros valles 243 Ha.

El cultivo de la quinua ha demostrado un alto potencial de producción en las condiciones de la costa peruana, con rendimientos superiores a los obtenidos en la sierra y con un periodo vegetativo más corto. El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) realizó la primera cosecha de quinua en Costa, obteniendo más de cuatro mil kilos por hectárea, monto superior a lo que actualmente se obtiene en la Sierra donde la producción por hectárea llega aproximadamente a los mil kilos. (*Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2013*).

Siendo este un cultivo nuevo en la región, tiene una gran adaptabilidad, tanto en latitud como en altitud, encontrándose en el Perú desde Tacna hasta Piura, y desde el nivel del mar hasta los 4 000 metros de altura (*Tapia, 2013*).

En el proceso de adaptabilidad y domesticación de la quinua en la costa se desarrollan los primeros estudios para analizar la incidencia de los insectos plaga, controladores biológicos y los factores del clima que favorezcan su desarrollo. Es por ello que se pretende realizar éste trabajo de investigación para observar el comportamiento poblacional y determinar los daños que estos puedan ocasionar al cultivo.

A través de la investigación se pretende demostrar en el corto y mediano plazo que el cultivo de la quinua se puede constituir en una excelente alternativa y oportunidad para los pequeños y medianos agricultores de la costa y sierra de Piura, pero siempre y cuando conozcamos los daños que ocasionan los insectos plagas, considerando los factores climáticos de la región pueden favorecer en su desarrollo causando grandes pérdidas económicas.

Por esta razón el presente trabajo de investigación tiene como objetivo conocer el comportamiento poblacional de las plagas y sus controladores biológicos, así como la incidencia que podría ejercer las labores culturales durante la fenología del cultivo lo cual permitirá realizar un adecuado manejo integrado del cultivo en Piura.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Del Cultivo

Taxonomía de la quinua (*T.Mujica, A. (1993)*)

Reino:	Vegetal
División:	Fanerógama
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Arquiclamídeas
Súper orden:	Centrospermales
Orden:	Cortycophiales
Familia:	Chenopodeaceae
Género:	Chenopodium
Especie:	<i>Chenopodium Quínoa</i> Willd

2.2. Descripción botánica

PALAO (2003) Indica que es una planta herbácea anual, de 0,2- 3 m. de altura, dependiendo de las condiciones del medio ambiente y del genotipo.

Las hojas son anchas y polimorfas (con diferentes formas en la misma planta); el tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas y puede tener ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado; las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se auto fecundan.

El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), rodeado por el cáliz, que es del mismo color que la planta. Está considerado un grano sagrado por los pueblos originarios de los Andes, debido a sus exclusivas características nutricionales.

2.3. Origen de la quinua

Wilson (1976), considera que la quinua se habría originado en el hemisferio norte (México y Estados Unidos), en base a estudios de los *Chenopodium* cultivados, concluyendo que *Ch. nuttalliae* y *Ch. quinoa*, son distintos, pero con específicos formas silvestres acompañantes, sugiriendo cambios en la nomenclatura existente, como son incluir dentro de *Ch. quinoa* Milleenium las diferentes subespecies de *Ch. hircinum* y a la especie mexicana cultivada reducirla como una subespecie de *Ch. berlandierii*, del mismo modo sugiere que la quinua se habría derivado directamente de algún tipo silvestre en los Andes.

Wilson y Heiser (1979), manifiestan que *Ch. quinoa* habría evolucionado independientemente en Sudamérica sin influencia de las especie del Norte, siendo los posibles progenitores *Ch. hircinum* de tierras bajas o una especie silvestre extinguida de los Andes, que pudo haber sido desplazada o asimilada por el acompañante silvestre.

Desde el punto de vista de su variabilidad genética puede considerarse como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, siendo la región andina y dentro de ella, las orillas del Lago Titicaca, las que muestran mayor diversidad y variación genética.

Posteriormente, **Cieza de León (1560)**, indica que la quinua se cultivaba en las tierras altas de Pasto y Quito, mencionando que en esas tierras frías se siembra poco maíz y abundante quinua.

Patíño (1964), menciona que en sus revisiones sobre La Paz, se habla de la quinua como una planta que servía de alimento a los indígenas (Jiménez de la Espada, 1885, II, 68) y finalmente Humboldt, al visitar Colombia indica que la quinua siempre ha acompañado y seguido a los habitantes de Cundinamarca.

2.4. Valor nutritivo de la quinua

La quinua es un grano andino milenario con un altísimo valor nutricional ya que contiene la mayoría de los aminoácidos esenciales. Es rico en vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales y está libre de gluten. Su nivel de proteínas es mayor al trigo y el doble del arroz. Su valor proteico es equivalente al de la carne.

Mayores Proteínas.- El grano de quinua contiene de 14 a 20 % de proteínas, grasa de 5.7 a 11.3% y fibra de 2.7 a 4.2%, lo cual es mayor al del trigo de 8.6 % de proteína, grasa 1.5 %, y fibra 1.99. Las proteínas de quinua presentan una proporción de aminoácidos más balanceada que la de los cereales especialmente en lisina, histidina y metionina, lo que le proporciona una alta calidad biológica.

Se define como “proteínas de alta calidad” aquellas originadas en aminoácidos “balanceados”, es decir en alimentos que contienen los aminoácidos básicos completos y especialmente ricos en lisina (que es fundamental para el desarrollo humano), por esta misma razón el maíz, trigo y la avena son considerados “cereales no balanceados”.

Grasas beneficiosas.- En la quinua, la mayoría de sus grasas son grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, éstas son beneficiosas para el cuerpo cuando se incorporan en la alimentación, ya que, son elementales en la formación de la estructura y en la funcionalidad del sistema nervioso y visual

del ser humano, a la vez su consumo disminuye el nivel de colesterol total y el colesterol LDL (colesterol malo) en la sangre.

Fibra.- La quinua es un alimento rico en fibra que varía su composición dependiendo del tipo de grano, con rangos que van desde los 2.49 y 5.31g/100 gr de materia seca. Se ha demostrado que la fibra dietética disminuye los niveles de colesterol total, LDL-colesterol, presión arterial y actúa como antioxidante. Los antioxidantes nos protegen frente a los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades.

Minerales.- El grano de la quinua tiene casi todos los minerales en un nivel superior a los cereales, contiene fósforo, calcio, hierro, potasio, magnesio, manganeso, zinc, litio y cobre. Su contenido de hierro, que es dos veces más alto que el del trigo, tres veces más alto que el del arroz y llega casi al nivel del frijol.

Posee 1,5 veces más calcio en comparación con el trigo, este mineral es responsable de varias funciones estructurales de huesos y dientes, y participa en la regulación de la transmisión neuromuscular de estímulos químicos y eléctricos, la secreción celular y la coagulación sanguínea. Por esta razón el calcio es un componente esencial de la alimentación. El aporte recomendado de calcio en niños de 4 a 9 años es de 600-700 /día y para adultos va entre 1000 a 1300 mg/día (**FAO/WHO, 2001**).

Vitaminas.- La quinua contiene vitamina B, C, E, F (tiamina, riboflavina y niacina), compuestos químicos requeridos por el organismo en pequeñas cantidades para realizar el metabolismo, proteger la salud y asegurar el crecimiento de los niños, también están presentes en la formación de hormonas, las células de la sangre, el sistema nervioso y en todo el material genético (**Morón y Schejtman, 1997**).

2.5. Requerimientos del cultivo

Los requerimientos importantes del cultivo para una adecuada producción son suelo, pH del suelo, clima, agua, precipitación, temperatura, radiación y altura.

SUELO

En lo referente al suelo la quinua prefiere un suelo franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos franco arenosos, arenosos o franco arcillosos, siempre que se le dote de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento del agua, puesto que es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estados.

PH

La quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo, se ha observado que da producciones buenas en suelos alcalinos de hasta 9 de pH, en los salares de Bolivia y de Perú, como también en condiciones de suelos ácidos encontrando el extremo de acidez donde prospera la quinua, equivalente a 4.5 de pH, en la zona de Michiquillay en Cajamarca, Perú.

Estudios efectuados al respecto indican que pH de suelo alrededor de la neutralidad son ideales para la quinua; sin embargo es conveniente recalcar que existen genotipos adecuados para cada una de las condiciones extremas de salinidad o alcalinidad, por ello se recomienda utilizar el genotipo más adecuado para cada condición de pH, y esto se debe también a la amplia variabilidad genética de esta planta.

Últimas investigaciones han demostrado que la quinua puede germinar en concentraciones salinas extremas de hasta 52 ms/cm, y que cuando se encuentra en estas condiciones extremas de concentración salina el periodo de germinación se puede retrasar hasta en 25 días (**Jacobsen et al., 1998; Quispe & Jacobsen, 1999**).

CLIMA

En cuanto al clima, la quinua por ser una planta muy plástica y tener amplia variabilidad genética, se adapta a diferentes climas desde el desértico, caluroso y seco en la costa hasta el frío y seco de las grandes altiplanicies, pasando por los valles interandinos templados y lluviosos, llegando hasta las cabeceras de la ceja de selva con mayor humedad relativa y a la puna y zonas cordilleranas de grandes altitudes, por ello es necesario conocer que genotipos son adecuados para cada una de las condiciones climáticas.

AGUA

En cuanto al agua, la quinua es un organismo eficiente en el uso, a pesar de ser una planta C3, puesto que posee mecanismos morfológicos, anatómicos, fenológicos y bioquímicos que le permiten no solo escapar a los déficit de humedad, sino tolerar y resistir la falta de humedad del suelo, a la quinua se le encuentra creciendo y dando producciones aceptables con precipitaciones mínimas de 200-250 mm anuales, como es el caso del altiplano sur boliviano, zonas denominadas Salinas de García Mendoza, Uyuni, Coipasa y áreas aledañas a Llica, lógicamente con tecnologías que permiten almacenar agua y utilizarlas en forma eficiente y apropiada así como con genotipos específicos y adecuados a dichas condiciones de déficit de humedad, sin embargo de acuerdo a los últimas investigaciones efectuadas se ha determinado que la humedad del suelo equivalente a capacidad de campo, constituye exceso de agua para el normal crecimiento y producción de la quinua, siendo suficiente solo de capacidad de campo ideal para su producción, por ello los campesinos tienen la perspectiva de indicar y pronosticar que en los años secos se obtiene

buena producción de quinua y no así en los lluviosos, lo cual coincide exactamente con los resultados de estas nuevas investigaciones.

En suelos desérticos y arenosos como el de la costa peruana, la capacidad de campo de los suelos están alrededor del 9 % mientras que en el altiplano peruano los suelos franco arcillosos alcanzan la capacidad de campo con el 22% de humedad.

En condiciones del sur de Chile, zona de las poblaciones Mapuches (Concepción) la quinua denominada Quingua, da producciones aceptables con precipitaciones pluviales que sobrepasan los 2000 mm de lluvia anual, lógicamente con genotipos excepcionales de días largos y características del grano diferentes a las quinuas de la zona andina. En general, la quinua prospera con 250 a 500 mm anuales en promedio, en caso de utilizar riegos estos deben ser suministrados en forma periódica y ligeros, los sistemas de riego pueden ser tanto por gravedad como por aspersión o goteo; se recomienda efectuar riegos por gravedad en la sierra y valles interandinos, utilizando poco volumen de agua y con una frecuencia de cada 10 días, considerando al riego como suplementario a las precipitaciones o como para adelantar las siembras, o cuando se presenten severas sequías, en caso de la costa donde no hay precipitaciones se recomienda utilizar riego por aspersión por las mañanas muy temprano o por las tardes, cerca al anochecer, para evitar la excesiva evapotranspiración y que el viento lleve las partículas de agua a otros campos y no se efectúe un riego eficiente.

En caso de riego por aspersión, la experiencia nos ha demostrado que una frecuencia de dos horas cada seis días es suficiente para el normal crecimiento y producción de la quinua, en condiciones de costa árida y seca del Perú. (**Cárdenas, 1999**).

En lo referente a la humedad relativa, la quinua crece sin mayores inconvenientes desde el 40% en el altiplano hasta el 100% de humedad relativa en la costa, esta alta humedad relativa se presenta en los meses de mayor desarrollo de la planta (enero y febrero), lo que facilita que prosperen con mayor rapidez las enfermedades fungosas como es el caso del mildiu, por ello en zonas con alta humedad relativa se debe sembrar variedades resistentes al mildiu.

En el caso de utilizar riego por goteo, se debe sembrar en líneas de dos surcos para aprovechar mejor el espacio y la humedad disponible de las cintas de riego.

TEMPERATURA

La temperatura media adecuada para la quinua está alrededor de 15-20 °C, sin embargo se ha observado que con temperaturas medias de 10 °C se desarrolla perfectamente el cultivo, así mismo ocurre con temperaturas medias y altas de hasta 25 °C, prosperando adecuadamente, al respecto se ha determinado que esta planta también posee mecanismos de escape y tolerancia a bajas temperaturas, pudiendo soportar hasta menos 8 °C, en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano.

Respecto a las temperaturas extremas altas, se ha observado que temperaturas por encima de los 38 °C produce aborto de flores y muerte de estimas y estambres, imposibilitando la formación de polen y por lo tanto impidiendo la formación de grano (**Junta del Acuerdo de Cartagena, 1990**), caso observado en la zona de Canchones en Iquique, Chile y común en los invernaderos de la sierra que no cuentan con mecanismos de aireación.

RADIACIÓN

La radiación es importante, por que regula la distribución de los cultivos sobre la superficie terrestre y además influye en las posibilidades agrícolas de cada región. La quinua soporta radiaciones extremas de las zonas altas de los andes, sin embargo estas altas radiaciones permiten compensar las horas calor necesarias para cumplir con su período vegetativo y productivo. En la zona de mayor producción de quinua del Perú (Puno), el promedio anual de la radiación global (RG) que recibe la superficie del suelo, asciende a 462 cal/cm²/día, y en la costa (Arequipa), alcanza a 510 cal/cm²/día; mientras que en el altiplano central de Bolivia (Oruro), la radiación alcanza a 489 cal/cm²/día y en La Paz es de 433 cal/cm²/día, sin embargo el promedio de radiación neta (RN) recibida por la superficie del suelo o de la vegetación, llamada también radiación resultante alcanza en Puno, Perú a 176 y en Arequipa, Perú a 175, mientras que en Oruro, Bolivia a 154 y en La Paz, Bolivia a 164, solamente, debido a la nubosidad y la radiación reflejada por el suelo (**Frere et al., 1975**).

Vacher et al. (1998) determinaron que las condiciones radiactivas en el Altiplano de Perú y Bolivia, aparecen muy favorables para la agricultura. Mencionan que una RG elevada favorece una fotosíntesis intensa y una producción vegetal importante, y además una RN baja induce pocas necesidades en agua para los cultivos.

FOTOPERIODO

La quinua por su amplia variabilidad genética y gran plasticidad, presenta genotipos de días cortos, de días largos e incluso indiferentes al fotoperiodo, adaptándose fácilmente a estas condiciones de luminosidad, este cultivo prospera adecuadamente con tan solo 12 horas diarias en el hemisferio sur sobre todo en los Andes de Sud América, mientras que en el hemisferio norte y zonas australes con días de hasta 14 horas de luz prospera en forma adecuada, como lo que ocurre en las áreas nórdicas de Europa. En la latitud

sur a 15, alrededor del cual se tiene las zonas de mayor producción de quinua, el promedio de horas de luz diaria es de 12.19, con un acumulado de 146.3 horas al año (**Frere et al., 1975**).

ALTURA

La quinua crece y se adapta desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Quinuas sembradas al nivel del mar disminuyen su período vegetativo, comparados a la zona andina, observándose que el mayor potencial productivo se obtiene al nivel del mar habiendo obtenido hasta 6,000 Kg/ha, con riego y buena fertilización.

2.6. Plagas que se presentan el cultivo

La quinua es atacada por diversas plagas durante todo su desarrollo vegetativo, especialmente en los veranillos en que se presenta incrementos de temperatura, falta de lluvias y alta insolación, se estima que las pérdidas que ocasionan los insectos son del 15% de la producción. (**F.A.O.2010**)

Los insectos que afectan la producción de quinua se han clasificado en:

- Cortadores de plantas tiernas
- Minadores y destructores del grano
- Masticadores y defoliadores
- Picadores y chupadores.

Insectos cortadores de plantas tiernas

(BARRIENTOS, R.M.1985) Bajo esta denominación se incluye un complejo grupo de especies de la familia Noctuidae que, en el estado de larva, cortan plántulas de quinua y de otros cultivos andinos a la altura del cuello. Se consideran a estas plagas muy importantes en la primera etapa del desarrollo de la planta. Las especies más conocidas son: (*Copitarsia turbata*), (*Agrotis ypsilón*), (*Feltia sp*), (*Spodoptera sp.*).

Se les denomina vernáculamente con el nombre de "ticuchis" (aymara), "chancucuro" (quechua) y "ticonas". Son insectos polívoros que, además de atacar a la quinua, lo hacen con haba, tarwi, oca, olluco, cañihua, kiwicha y un gran número de malezas, como yuyo, capulí cimarrón, kikuyo, etc.

Nombre común	Nombre científico
- Ticona, Ticuchis	<i>Feltia experta</i>
- Gusano de tierra	<i>Copitarsia turbata</i>
- Gusanos cortadores	<i>Spodoptera sp.</i>

Daños

Las larvas infestan las plantas de quinua especialmente durante la primera etapa del desarrollo de la planta (8 hojas) o recién emergida realizando cortes a la altura del cuello de la raíz ocasionando la muerte violenta de la misma. En infestaciones severas los campos de quinua pueden presentar gran número de fallas obligando en algunos casos a resiembras; cuando infestan el follaje, pueden ocasionar defoliación de las plantas y el daño más grave causado, es cuando infestan la panoja, al producir la destrucción de las mismas, originando una severa reducción de los rendimientos.

Control

Control Cultural.- Efectuar labranzas tempranas y profundas, lo primero para destruir pupas invernantes antes de que emerjan con el inicio de la temporada de lluvias, y lo segundo con la finalidad de exponer larvas y pupas a la acción de los controladores biológicos o causar su destrucción por la exposición al sol.

Control Biológico.- Se menciona a los siguientes como controladores de *Copitarsia turbata* en los valle interandinos. Parasitoide de huevos: *Trichogramma sp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Parasitoides de larvas: *Dolichostema Arequipa*; *Prosopochaeta setosa*; *Trichophoropsis sp.*; *Winthemia sp.* (Díptera: Tachinidae); *Apanteles sp.*; *Bracon sp.*, *Glytapanteles sp.* *Microplitis sp.* (Hymenoptera: Braconidae); *Thymebatis sp.* (Hymenoptera: Ichneumonidae).

Control Químico.- Cuando las infestaciones de gusanos de tierra son importantes se recomienda la aplicación de insecticidas, ya sea en espolvoreo o bajo la forma de cebos tóxicos. Los espolvoreos se hacen al pie de la planta, empleando polvos secos; mientras que los cebos se preparan usando coronta de maíz molida, melaza de caña o azúcar rubia y agua, hasta darles consistencia pastosa. La fórmula comúnmente empleada es:

Coronta molida	100 kg
Melaza de caña o azúcar rubia	4 kg
Carbaryl 85 PM o Triclorfón 80 PS	300 kg
Agua aproximadamente	70 lts.

Insectos minadores y destructores de granos

a. *Liriomyza brasiliensis* Frost (Díptero: Agromyzidae)

Recibe el nombre común de "mosca minadora" y "kausillo-kuru" en el idioma nativo. Es una plaga secundaria de la quinua que se presenta en los meses de diciembre a enero en el sur del Perú y cuando las plantas crecen en un ambiente cálido y seco. En valles abrigados de la sierra, además de atacar a la quinua lo hace a la papa.

b. *Eurysacca melanocampta* Meryck (Lepidoptera: Gelechiidae).

Esta plaga es conocida también con los nombres comunes de "pegador de hojas", "polilla de la quinua", "q'hona q'hona", "kcanco-curo" y otros, pero existe una confusión en la nomenclatura. Es considerada la plaga más importante de la quinua, debido a la frecuencia e intensidad de sus daños, pudiendo destruir por completo la producción de granos.

Nombre común Nombre científico

- | | | |
|--------------------------------------|--|---|
| - "Q'hona q'hona, kcanco-curo" | (<i>Eurysacca melanocampta</i> (Meyrick | - |
| "Mosca minadora" | (<i>Liriomyza brasiliensis</i>) | |
| - "Oruga de hojas e inflorescencia " | (<i>Hymeniarecurvalis</i>) | |
| - "Polilla de la quinua" | (<i>Pachyzancla bipunctalis</i>) | |
| - "Gusano medidor " | (<i>Perisomasordescens</i>) | |

Ecología

Los ataques son más intensos en los períodos de sequía y con temperaturas relativamente altas, propias de los llamados veranillos de la sierra. La ausencia de precipitaciones, sobre todo al final del período vegetativo, favorece el ataque en las panojas. Las lluvias intensas lavan posturas y larvas pequeñas; las quinuas blancas dulces son más susceptibles al ataque de las polillas, pudiendo encontrarse hasta 200 larvas por planta.

Daños

Las larvas minan las hojas destruyendo el parénquima; estas minas son serpenteantes, de color blanco amarillento, y luego se tornan oscuras.

Las larvas de la primera generación (noviembre-diciembre) minan y destruyen las hojas e inflorescencia en formación. Pegan las hojas tiernas de brotes, enrollándolas y alimentándose del parénquima. Las plantas, cuando están fuertemente infestadas, detienen su crecimiento y en pocos días el cultivo puede quedar totalmente destruido.

Control

Control cultural.- Se recomienda evitar la siembra de quinua en campos vecinos de papa; la eliminación de plantas aisladas (whachas) o involuntarias de malezas, especialmente quenopodiáceas.

Control filogenético.- En una evaluación de 555 accesiones, en las que se relacionó caracteres fenotípicos con el número de larvas, se encontró que los eco tipos con panojas amarantiformes, con glomérulos sueltos y de colores claros, fueron las menos preferidas y atacadas. Así mismo, en observaciones de campo se determinó que las plantas de colores morado y negro tuvieron infestaciones relativamente más altas que la de colores claros.

Control biológico.- En el Perú se ha registrado un número apreciable de enemigos naturales de ésta plaga, habiendo identificado como parasitoides a *Copidosoma gelechidae* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Dolichostoma* sp. (Diptera: Tachinidae). Además se observó la actividad de dos especies de *Ichneumonidae* (*Deleboea* sp.) y otros de la familia *Braconidae* (*Mycroplitis* sp., *Meteorus* sp.) y del taquírido *Phytomyotera* sp. (En Puno).

Insectos masticadores y defoliadores

Los insectos masticadores y defoliadores son plagas ocasionales, por lo que pueden causar fuertes daños al follaje en muy corto tiempo.

Nombre común Nombre científico

- "Acchu", "k'arhua", "padre curo" (*Epicauta latitarsis*)
- "Escarabajo negro de las hojas" (*Epicauta willei* (Den)
- "Pulgilla saltona" (*Epitrix subcrinita*)

Los adultos de estos insectos atacan a las hojas e inflorescencias tiernas, siendo más intenso en los meses de noviembre a marzo. Producen la esqueletización y defoliación de las plantas.

Ecología

Los factores ecológicos que influyen en las poblaciones de los masticadores y defoliadores son: a. las condiciones de alta temperatura y sequía al inicio del período vegetativo favorecen sus infestaciones; b. las precipitaciones pluviales intensas favorecen sus infestaciones; y c. las infestaciones son mayores y causan más daño en los bordes de las plantaciones de quinua.

Daños

Los daños son ocasionados principalmente durante el estado adulto, debido a que mastican las hojas, especialmente en la etapa del desarrollo vegetativo. Los machos adultos atacan a las hojas e inflorescencias tiernas, siendo más intenso el ataque en los meses de noviembre y marzo, con ocasión de los veranillos, y los períodos de sequía y de alta insolación. En ataques severos pueden destruir los campos íntegramente en pocos días. Además de atacar a la quinua, lo hacen también con la papa, oca y otras especies andinas de las familias solanáceas y quenopodiáceas.

Control

- Eliminar plantas hospederas de estos insectos y evitar la siembra de quinua en las cercanías de campos de papa.
- Eliminar plantas voluntarias de quinua y papa.
- Realizar las labores de cultivo en forma eficiente con la finalidad de exponer larvas y pupas de pulgillas a la acción de predadores y condiciones ambientales adversas.
- Incorporar materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo y evitar la siembra en suelos pobres.
- Sólo en infestaciones altas realizar aplicaciones de insecticidas de acción estomacal u orgánica sistémicos dependiendo de la especie.

Insectos picadores y chupadores

Los insectos picadores y chupadores son conocidos con el nombre común de "pulgones", "áfidos", "kutti" o "piojos de las plantas", encontrándose ampliamente distribuidos en toda el área andina donde, además de producir daños directos, se comportan como vectores de enfermedades producidas por virus. Además de atacar a la quinua, lo hacen con la papa y otras solanáceas y quenopodiáceas.

Nombre común

Nombre científico

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| - "Kutti", "pulgones" | <i>Myzus</i> sp. |
| - "Usaño", "piojo de las plantas" | <i>Macrosiphum</i> sp |
| - "Llaja", "yoja", trips | <i>Frankliniella tuberosi</i> |

Ecología

Las altas temperaturas y humedad relativa media (veranillos) favorecen la infestación, las colonias se establecen rápidamente tanto en brotes, hojas e inflorescencias. Las precipitaciones intensas son desfavorables a estos insectos.

Daños

Al formar colonias en el envés de las hojas, brotes e inflorescencias, succionan la savia, produciendo debilitamiento, marchitez y en infestaciones muy intensas el desarrollo del hongo fuma Gina, defoliación y en casos extremos la muerte de la planta, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo.

Indirectamente pueden ocasionar transmisión de enfermedades virósicas. Las cigarritas al infestar las hojas succionan la savia de las hojas pudiendo distinguirlas por los puntos amarillos que presentan las hojas.

Control Químico.- Sólo en el caso de altas infestaciones es necesario recurrir al empleo de insecticidas que poseen preferentemente efecto estomacal efecto de contacto, de poco poder residual, en vista de que solamente existe una generación por año.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN: El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante los meses setiembre a diciembre del año 2014, en una área de 2.5 hectáreas sembradas de quinua con semilla certificada de la variedad SALCEDO INIA, del Centro de Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura.

3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Distrito : Castilla

Provincia : Piura

Departamento : Piura

3.3. MATERIALES

3.3.1. Materiales de campo

Cartillas de evaluación

Tablero

Lupa de 15 aumentos

Bolsas plásticas

Tapers plásticos

3.3.2. Materiales de oficina

Papel Dina 4

Papel periódico

3.3.3. Materiales de laboratorio

Tapers chicos

Cámaras de cría

Papel absorbente

3.3.4. Equipos

Microscopio estereoscopio

Cámara fotográfica

USB

3.4. METODOLOGIA:

3.4.1. Evaluaciones de campo

Durante el trabajo de investigación se registraron las diferentes labores culturales y fechas de ejecución durante el manejo agronómico del cultivo, desde la preparación del terreno hasta la cosecha relacionándola con la fenología del cultivo para poder determinar los diferentes factores que puedan haber incidido en la presencia o eliminación de los diferentes insectos que afectan al cultivo.

3.4.2. Evaluación de la Dinámica Poblacional de los insectos plaga

Se realizaron evaluaciones semanales durante el estado fenológico de la planta y se tomaron 100 plantas al azar como muestra absoluta en todo el área sembrada mediante el método de zig – zag.

Se iniciaron las evaluaciones desde la germinación de la semilla hasta la cosecha y se evaluó de la siguiente forma:

- Para las plagas del suelo, se valuaron 50 golpes en todo el campo y en cada golpe se evaluó 0.2 metros lineales totalizando 10 metros lineales en el área de evaluación, y se contó el número de plantas cortadas así como el número de larvas.
- En cada hoja por planta se registró el número de adultos de mosca blanca, el número de adultos más ninfas de pulgones y el número de adultos de coccinélidos.

- Se evaluaron 100 panoja y en cada una de ellas, se evaluó el número de trips, colocando una cartulina de color blanco y realizando un doblamiento de la panoja mediante un golpe se permitió la caída de estos insectos para poder contabilizarlos, también se evaluó el número adultos más estados ninfales de chinches plaga como picadores chupadores de granos, larvas barrenadores de granos, así como el número de adultos de Coccinélidos Chinches grandes y arañas como controladores biológicos.

Estos datos fueron anotados en las cartillas de evaluación (Cuadro N° 01).

Cuadro N° 01 Cartilla de evaluación de quinua utilizada durante las evaluaciones del trabajo de investigación. Centro de Producción Agrícola – DSV – FA – UNP. Piura, 2014.

CARTILLA DE EVALUACION DE QUINUA

Valle:

Fecha de evaluación

Zona:

Evaluador:

DETERMINACIONES		Sectores	A	B	C	D	E	TOTAL
		plantas contadas						
10 m.lineales	GUSANO DE TIERRA	Nº de larvas						
		Plantas cortadas						
HOJAS	EPITRIX	Adultos + ninfas						
	PULGON	Grado promedio						
	TRIPS	Grado promedio						
	CIGARRITA	Adultos + ninfas						
	MOSCA BLANCA	Grado promedio						
	PEGADOR DE HOJAS	Nº de larvas						
	CONTROLADORES	Parásitos						
		Chinches						
		Coccinélidos						
		Arañas						
		Otros						
100 PANOJAS	BARRENADORES DE GRANOS	Larvas						
		Pupas						
	NYSIUS	Adultos + ninfas						
	HEMIPTEROS	Adultos + ninfas						
	CONTROLADORES BIOLOGICOS	Coccinélidos						
		Crisopas						
		Chinches chicos						
		Zulús + Nabis						
		Arañas						

Observaciones:

3.4.3. Reconocimientos de especies en laboratorio

Se colectaron varias de las especies encontradas en estado larval se colocaron en tapers plásticos más el alimento (parte de la planta) y a la vez fueron colocados en bolsas plásticas de color negro y llevados al laboratorio de Investigación de Entomológica para realizar crianza masales y obtener los respectivos adultos y luego realizar la identificación o reconocimiento de la especie, utilizando fotos y llaves taxonómicas de otros autores



Figura 1: Colección de material para identificación de especies

3.5. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para una mejor interpretación de los resultados se utilizaron sumatorias y promedios de las evaluaciones semanales realizadas durante el desarrollo del trabajo de investigación, además de toma fotográfica para una mejor evidencia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. REGISTRO DE LAS LABORES CULTURALES

Fue necesario el registro de las labores culturales realizadas durante el manejo agronómico del cultivo como riegos, abonamientos, cultivos o aporque así como la eliminación de las malezas para relacionarlas con la presencia o control de las plagas que puedan causar daño al cultivo de quinua.

El cuadro N° 02 registra las labores culturales que se realizaron durante el manejo del cultivo además de las fechas cuando se ejecutaron y la edad del cultivo después de la siembra, así tenemos que la siembra se realizó el 02 de setiembre y se cosecho el día 09 de enero del 2015 cuando las plantas contaban con 127 días.

Cuadro N° 02: Registro de las labores culturales, fechas y edad de las plantas después de la siembra en el cultivo de quinua (*Ch. quínoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, Piura - 2014.

LABORES CULTURALES	FECHAS	EDAD DE LA PLANTA
Siembra	02/09/2014	0
Primer cultivo	17/09/2014	15
Eliminación de malezas	17/09/2014	15
Primer abonamiento	22/09/2014	20
Primer riego	25/09/2014	23
Segundo cultivo	30/09/2014	28
Eliminación de malezas	30/09/2014	28
Segundo abonamiento	15/10/2014	43
Segundo riego	17/10/2015	45
Tercer cultivo	22/10/2014	47
Eliminación de malezas	22/10/2014	47
Tercer riego	12/11/2014	70
Eliminación de malezas	17/11/2014	75
Cuarto riego	07/12/2014	95
Eliminación de malezas	12/12/2014	100
Cosecha	09/01/2015	127



Figura 2: Realizando la labor de aporque



Figura 3: Realizando la labor de eliminación de malezas

4.2. REGISTRO DE LAS FASES FENOLÓGICAS DEL CULTIVO

En el cuadro N° 03 observamos el desarrollo de las diferentes fases fenológicas del cultivo de quinua en Piura y el periodo vegetativo fue de 127 días desde la siembra hasta la cosecha.

Conocer la fenología de la planta fue importante porque se determinó la oportunidad de llegada de las plagas para realizar daños en las diferentes partes de la planta de la quinua, así tenemos que en el estado de plántula fue atacado por gusanos de tierra, en las hojas se alimentaban Pulgones, Diabroticas y en las panojas se observó la presencia de Trips, Barrenadores de granos, Picadores Chupadores de granos, así como controladores biológicos que regulaban las poblaciones de insectos plagas.

En el Gráfico N° 01 se presenta los diferentes estados fenológicos del cultivo de quinua sembrados en el Centro de Producción Agrícola de la Facultad de Agronomía – UNP.

Cuadro N° 03: Registro de los estados fenológicos del cultivo de quinua
(*Ch. quínoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, Piura - 2014.

FASES FENOLOGICAS	FECHAS	EDAD DE LA PLANTA
Siembra	02/09/2014	0
Emergencia	08/09/2014	6
Inicio de ramificación	27/09/2014	25
Inicio de panojamiento	07/10/2014	35
Inicio de floración	22/10/2014	50
Floración	02/11/2014	60
Grano lechoso	07/11/2014	65
Grano pastoso	27/11/2014	85
Madurez fisiológica	02/01/2015	110
Cosecha	09/01/2015	127



Figura 4: Estado de plántula de quinua



Figura 5: Inicio de panojamiento

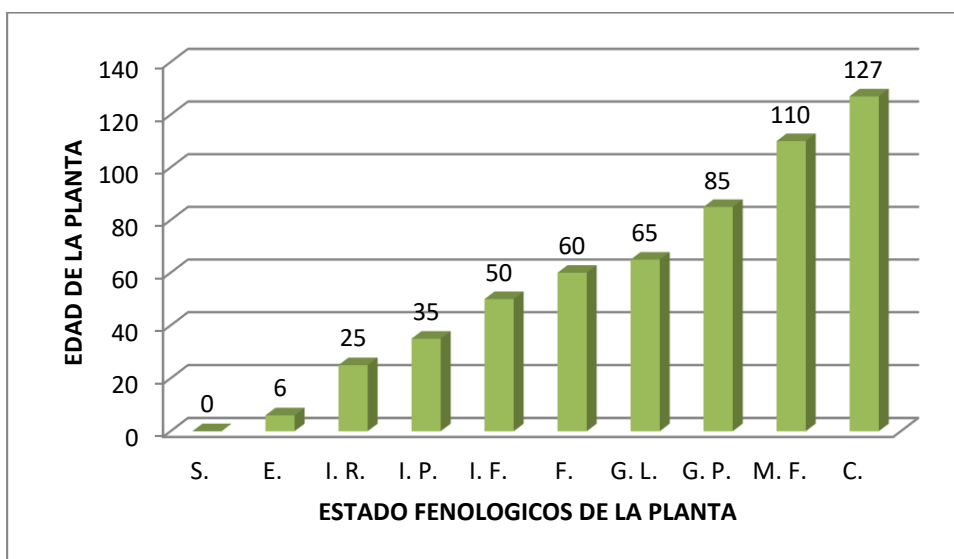


Figura 6: Panojamiento y floración



Figura 7: Grano seco y cosecha de quinua

Gráfico N° 01: Estados fenológicos del cultivo de quinua (*Ch. quínoa*)
 Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, Piura - 2014.



4.3. REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

En el cuadro N° 04 se registraron las Temperaturas y Humedad relativa de cada fecha de evaluación con el fin de relacionarlas con la influencia de daños de los insectos plaga así como la presencia de los controladores biológicos en el cultivo de quinua, así tenemos que en la primera evaluación la temperatura fue de 22.2°C y la humedad relativa fue de 76% respectivamente, luego fueron variando muy significativamente en cada semana produciéndose un incremento en la segunda semana del mes de noviembre con 25 °C, con un disminución de la humedad relativa de 73%, al final de las evaluaciones es decir la primera semana del mes de enero del 2015 se registró la temperatura de 26.70 °C y 73% de Humedad relativa respectivamente.

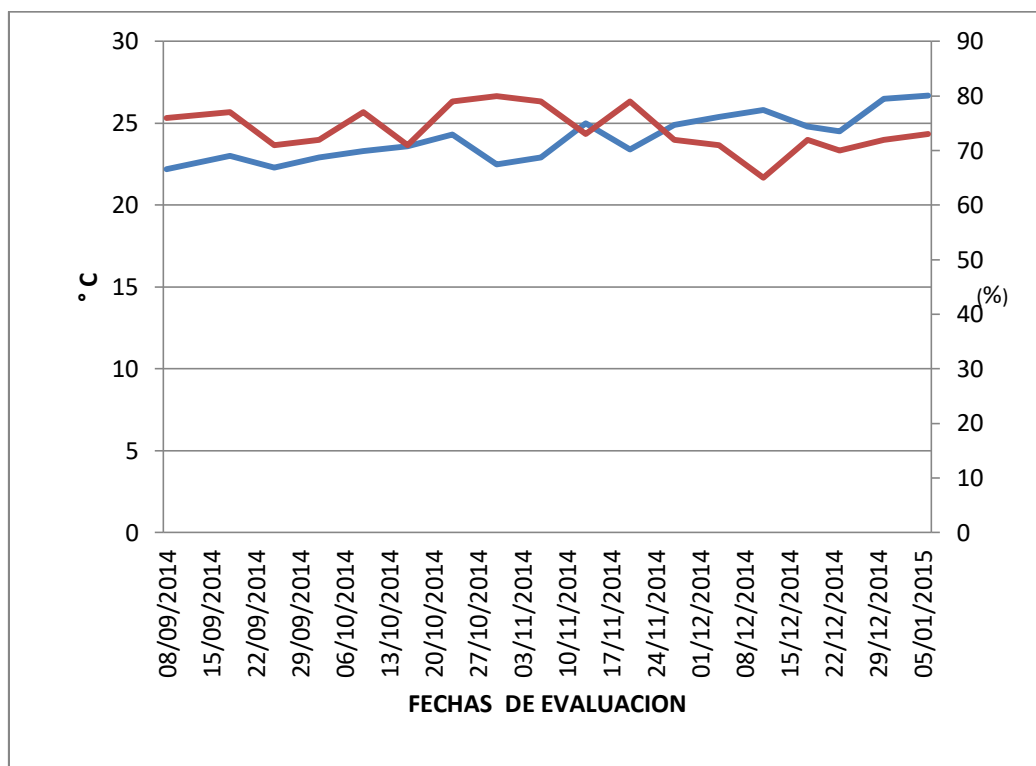
Estas temperaturas que se presentaron durante el cultivo no influenciaron directamente en el incremento de las poblaciones porque las diferentes especies que se presentaron requieren de altas temperaturas, altas insolaciones y sequia como es el caso de *Euryzacca melanocampta*, los pulgones el trips y los chinches plaga.

Pero si fue un clima favorable para el desarrollo del cultivo porque requiere de temperaturas medias de 25° C para la floración y llenado de grano y en esta siembra se inició con temperaturas medias de 22.2° C y se terminó con 26.7°C respectivamente.

Cuadro N° 04: Registro de Temperaturas (°C) y Humedad relativa (%) obtenidas de la Estación Meteorológica Miraflores FA - UNP. Piura, 2014.

Fechas de Evaluación	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
08/09/2014	22.2	76
18/09/2014	23.0	77
25/09/2014	22.3	71
02/10/2014	22.9	72
09/10/2014	23.30	77
16/10/2014	23.60	71
23/10/2014	24.30	79
30/10/2014	22.50	80
06/11/2014	22.90	79
13/11/2014	25.00	73
20/11/2014	23.40	79
27/11/2014	24.90	72
04/12/2014	25.40	71
11/12/2014	25.80	65
18/12/2014	24.80	72
23/12/2014	24.50	70
30/12/2014	26.50	72
06/01/2015	26.70	73

Gráfico N° 02: Comportamiento de las Temperaturas (°C) y Humedad relativa (%) durante las evaluaciones de la dinámica poblacional de las plagas en el cultivo de quinua. Piura, 2014.



4.4. DINÁMICA POBLACIONAL DE LAS PLAGAS DEL CULTIVO

El comportamiento de la dinámica poblacional de las diferentes especies de insectos plaga así como controladores biológicos evaluados durante el presente trabajo de investigación en el cultivo de quinuase describe a continuación.

4.4.1. *SPODOPTERA FRUGIPERDA* “GUSANO DE TIERRA”

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae

Una de las especies de gusano de tierra que se registro fue *S. frugiperda* cuya larva se encontraba enroscado entre los terrones durante el día y su presencia se inició cuando la plántula contaba con 23 días después de la siembra, registrándose un promedio de 0.06 larvas por metro lineal en la tercera semana de setiembre, y 0.05 larvas durante la segunda semana de octubre según el cuadro N° 05.

Después de esta fecha ya no se registró su presencia debido a la labor de aporque y eliminación de las malezas que se realizó al cultivo lo que permito que las pocas poblaciones sean expuestas a las insolaciones y predadores

Los resultados de este comportamiento poblacional lo podemos observar en el gráfico N° 03.

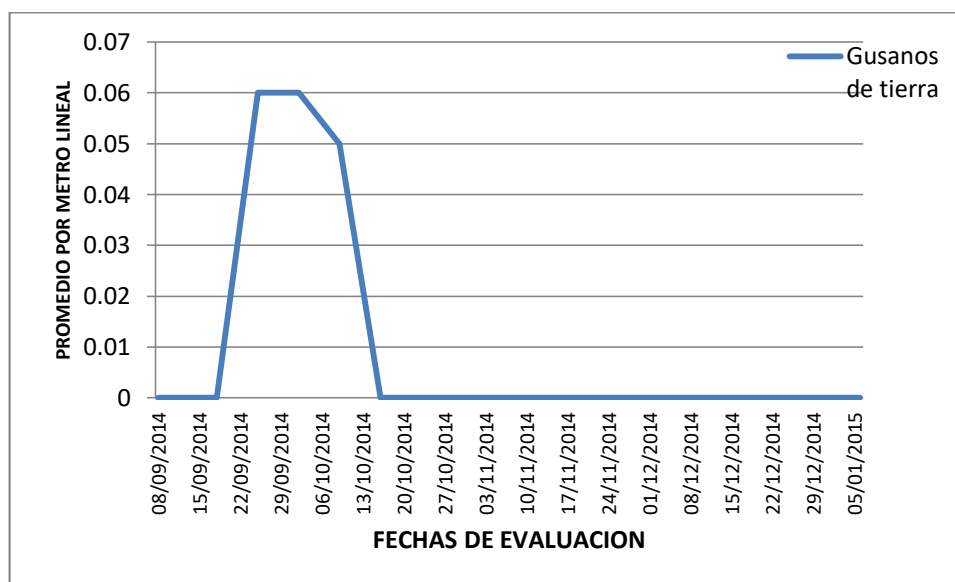


Figura 8: Adulto y pupa de *S. frugiperda*S.

Cuadro N° 05: Promedio de larvas de Gusano de Tierra (*S. frugiperda*) por metro lineal evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de <i>S. frugiperda</i> por metro lineal	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0,06	23	Plántula
02/10/2014	0,06	30	
09/10/2014	0,05	37	Panojamiento
16/10/2014	0.00	44	
23/10/2014	0.00	51	Inicio de floración
30/10/2014	0.00	58	
06/11/2014	0.00	64	Floración
13/11/2014	0.00	72	Grano lechoso
20/11/2014	0.00	79	
27/11/2014	0.00	86	Grano pastoso
04/12/2014	0.00	92	
11/12/2014	0.00	97	
18/12/2014	0.00	103	
23/12/2014	0.00	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0.00	117	
06/01/2015	0.00	124	

Grafico N° 03: Comportamiento de la dinamica Poblacional de Gusano de Tierra (*S. frugiperda*) por metro lineal, evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.4.2. : *Bemisia Tabaci Gennadius* “Mosca Blanca”

Orden: Homóptera

Familia: Aleyrodidae

La presencia de mosca blanca como insecto picador chupador se observó en estado de plántula con 2 días de emergencia, con poblaciones iniciales de 0.9 adultos registrada durante la segunda semana de setiembre y 0.21 adultos registrados, durante la primera semana de octubre, su máxima población registrada fue de 2.98 adultos por hoja, según el cuadro N° 06.

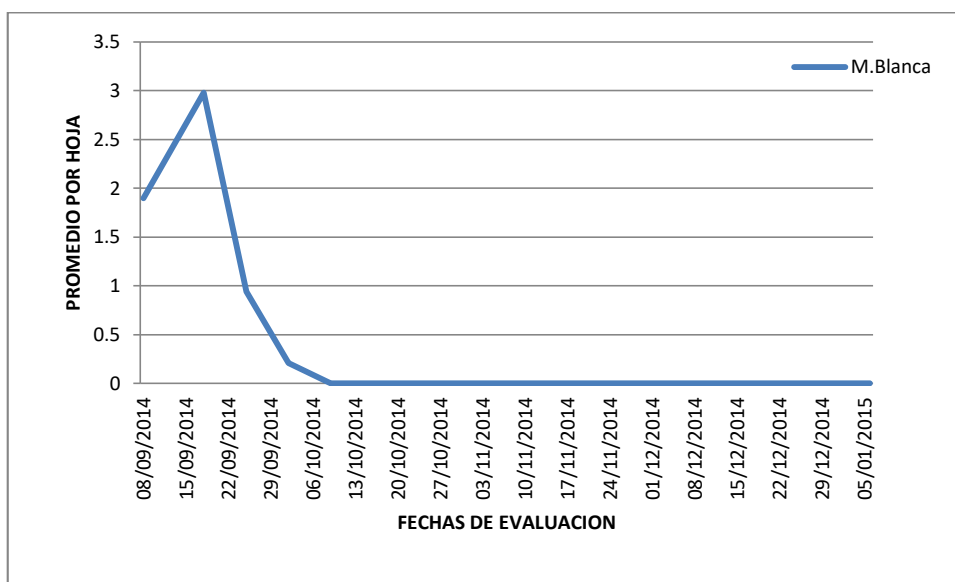
Se observó hasta los 30 días de edad de la plántula, después desaparecieron debido a la eliminación de las malezas que eran utilizados como hospederos para el cultivo.

En el gráfico N° 04 se observa el comportamiento de la dinámica poblacional de la mosca blanca en el cultivo de quinua.

Cuadro N° 06: Promedio de larvas de adultos de Mosca Blanca (*B. tabaci*) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinua (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fecha de evaluación	Promedio de <i>Bemisia</i> por hoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	1,90	6	Plántula
18/09/2014	2,98	16	
25/09/2014	0,94	23	Plántula
02/10/2014	0,21	30	
09/10/2014	0.00	37	Panojamiento
16/10/2014	0.00	44	
23/10/2014	0.00	51	Inicio de floración
30/10/2014	0.00	58	
06/11/2014	0.00	64	Floración
13/11/2014	0.00	72	Grano lechoso
20/11/2014	0.00	79	
27/11/2014	0.00	86	Grano pastoso
04/12/2014	0.00	92	
11/12/2014	0.00	97	
18/12/2014	0.00	103	
23/12/2014	0.00	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0.00	117	
06/01/2015	0.00	124	

Grafico N° 04: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Mosca Blanca (*B. tabaci*) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.4.3. *Macrosiphum Euphorbiae* Thomas “Pulgón Verde”

Orden: Homóptera

Familia: Aphididae

El pulgón verde fue otra de las especies picador chupador que se reporto durante la evaluacion en el cultivo de quinua y se inicia a partir de la tercera semana del mes de octubre cuando el cultivo contaba con 44 dias y las plantas presentaban inicio de floracion, estas poblaciones permanecieron hasta la tercera semana del mes de diciembre cuando el estado del grano era pastoso, la maxima poblacion que se registro fue de 18.82 adultos mas estado ninfales en la tercera semana del mes de noviembre y en la tercera semana

del mes de diciembre se registro la poblacion mas baja con 0.2 adultos mas ninfas por hoja, esta dinamica se observa en el cuadro N° 07.

Estas poblaciones que se registraron no presento daños economicos en el cultivo, debido a la presencia de controladores biologicos como las diferentes especies de coccinellidos que actuaban como predadores de esta plaga. Grafico N° 05.

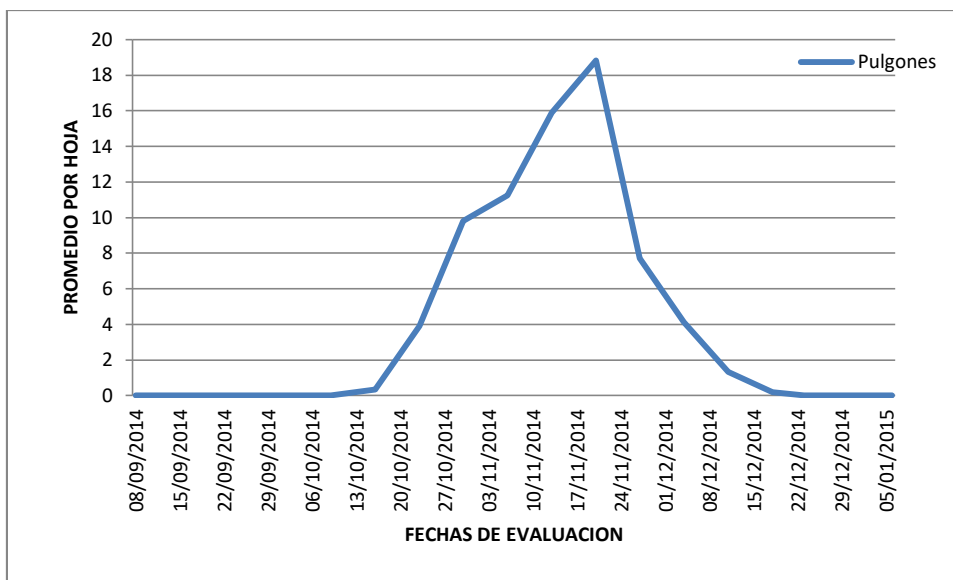


Figura 9: Adulto de pulgones (*M. euphorbiae* T.)

Cuadro N° 07: Promedio de ninfas mas adultos de Pulgones (*M. euphorbiae*) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de <i>Macrosiphum</i> por hoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0.00	30	
09/10/2014	0.00	37	Panojamiento
16/10/2014	0,33	44	
23/10/2014	3,90	51	Inicio de floración
30/10/2014	9,80	58	
06/11/2014	11,25	64	Floración
13/11/2014	15,90	72	Grano lechoso
20/11/2014	18,82	79	
27/11/2014	7,70	86	Grano pastoso
04/12/2014	4,12	92	
11/12/2014	1,33	97	
18/12/2014	0,20	103	
23/12/2014	0.00	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0.00	117	
06/01/2015	0.00	124	

Grafico N° 05: Comportamiento de la dinamica poblacional de ninfas mas adultos de Pulgones (*M. euphorbiae*) por hoja, evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.4.4. *Frankliniella Sp* “Trips”

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

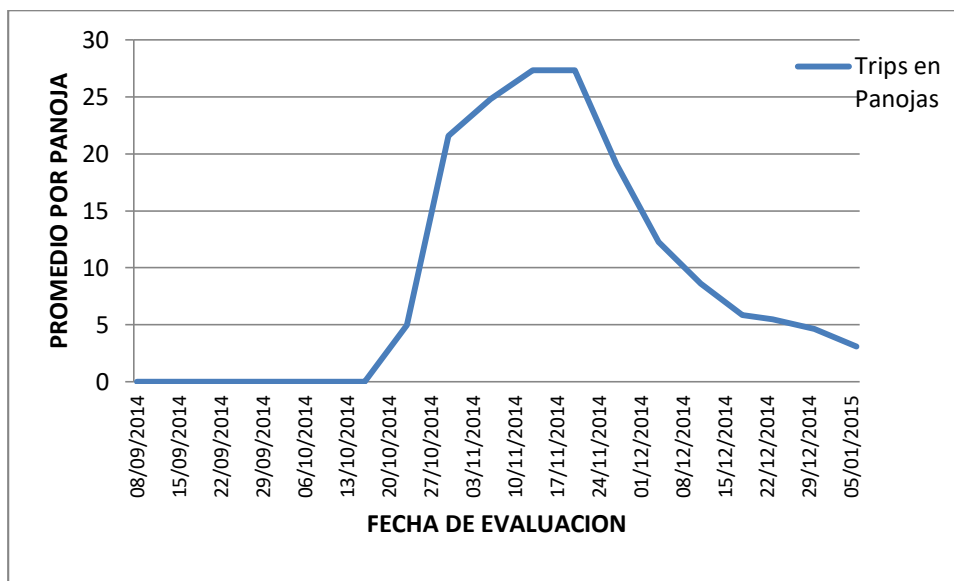
En el cuadro N° 08 se registra las poblaciones de trips observadas en las panojas y sus poblaciones se iniciaron cuando las plantas se encontraban en plena floracion en la cuarta semana del mes de octubre con 4.95 adultos por panoja, luego estas poblaciones se fueron incrementando hasta registrarse la mayor poblacion con 24.84 especies por panoja en la primera semana de noviembre, luego permanecieron hasta la cosecha con bajas poblaciones registrando 3.08 especies por panoja.

En el grafico N° 06 se reporta la dinamica poblacional de trips durante las evaluaciones en el cultivo de quiunua.

Cuadro N° 08: Promedio de ninfas mas adultos de trips (*Franklienella* sp.) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de Franklienella por panoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0.00	30	
09/10/2014	0.00	37	Panojamiento
16/10/2014	0.00	44	
23/10/2014	4,95	51	Inicio de floración
30/10/2014	21,60	58	
06/11/2014	24,84	64	Floración
13/11/2014	27,35	72	Grano lechoso
20/11/2014	27,33	79	
27/11/2014	19,13	86	Grano pastoso
04/12/2014	12,28	92	
11/12/2014	8,63	97	
18/12/2014	5,87	103	
23/12/2014	5,48	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	4,64	117	
06/01/2015	3,08	124	

Grafico N° 06: Comportamiento de la dinamica poblacional de ninfas mas adultos de trips (*Frankliniella* sp.) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) en el Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.4.5. *Nysius Simulans* Stal. “Chinche de la Semilla”

Orden: Hemipteran

Familia: Ligaeidae

Entre los insectos plaga que se considera como específica del cultivo es el chinche de la semilla, un hemíptero cuyo comportamiento es alimentarse del grano y se presentó cuando el grano se encontraba en estado pastoso que ocurrió la primera semana de noviembre con 2.01 especies por panoja estas poblaciones se fueron incrementando permaneciendo hasta la última evaluación realizada en la primera semana del mes de enero del 2016 con 23.01 especies por panoja, según el cuadro N° 09.

Con relación a los daños producidos por este insecto plaga fueron granos vacíos o también llamados “Vanamiento de semillas”, pero sin causar daños económicos al cultivo.

En el gráfico N° 07 se reporta la dinámica poblacional de este insecto plaga, durante las evaluaciones realizadas en el trabajo de investigación.



Figura 10: Estado de huevo y adulto del chinche *Nysius simulans*S.

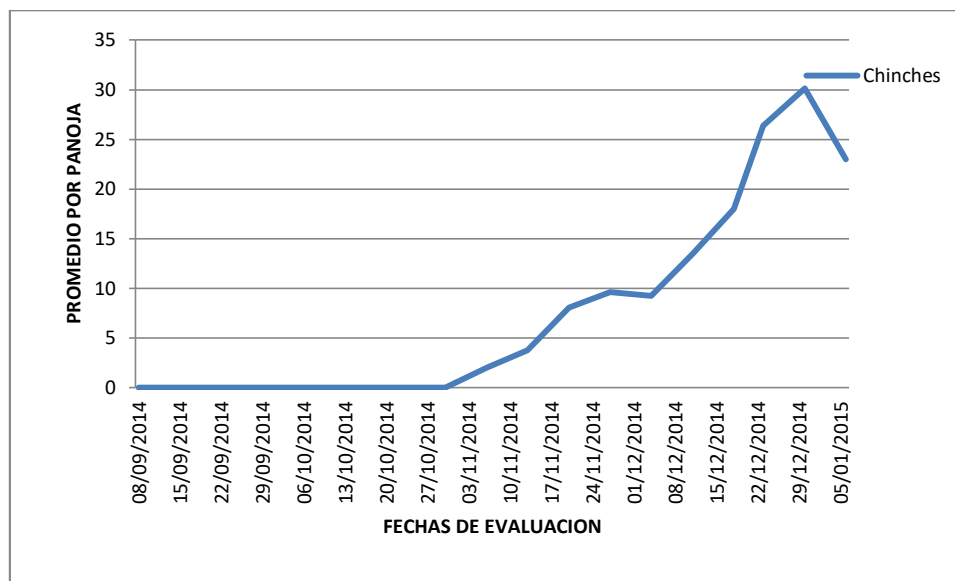


Figura 11: Chinchas alimentándose en panojas

Cuadro N° 09: Promedio de adultos de chinche de la semilla (*N. simulans*) evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio Chinches Nysius por panoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0.00	30	
09/10/2014	0.0	37	Panojamiento
16/10/2014	0.00	44	
23/10/2014	0.00	51	Inicio de floración
30/10/2014	0.00	58	
06/11/2014	2,01	64	Floración
13/11/2014	3,77	72	Grano lechoso
20/11/2014	8,08	79	
27/11/2014	9,65	86	Grano pastoso
04/12/2014	9,23	92	
11/12/2014	13,49	97	
18/12/2014	17,98	103	
23/12/2014	26,36	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	30,12	117	
06/01/2015	23,01	124	

Gráfico N° 07: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de chinches de la semilla (*N. simulans*) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.4.6. *Epitrix Spp.* “Diabrotica ”

Orden: Coleóptera

Familia: Crisomelidae

En el cuadro N° 10 se reporta el comportamiento de las poblaciones de *Epitrix* en las panojas pero alimentándose de las hojas, sus poblaciones fueron bajas y se iniciaron con 0.06 especies en la tercera semana de noviembre cuando el grano se encontraba en estado lechoso permanecieron hasta la cuarta semana del mes de diciembre con 0.03 especies por panoja, luego desaparecieron por falta de alimento porque las hojas se comenzaron a secar.

En el grafico N° 08 se reporta el comportamiento de la dinámica poblacional de *Epitrix* durante las evaluaciones del cultivo.

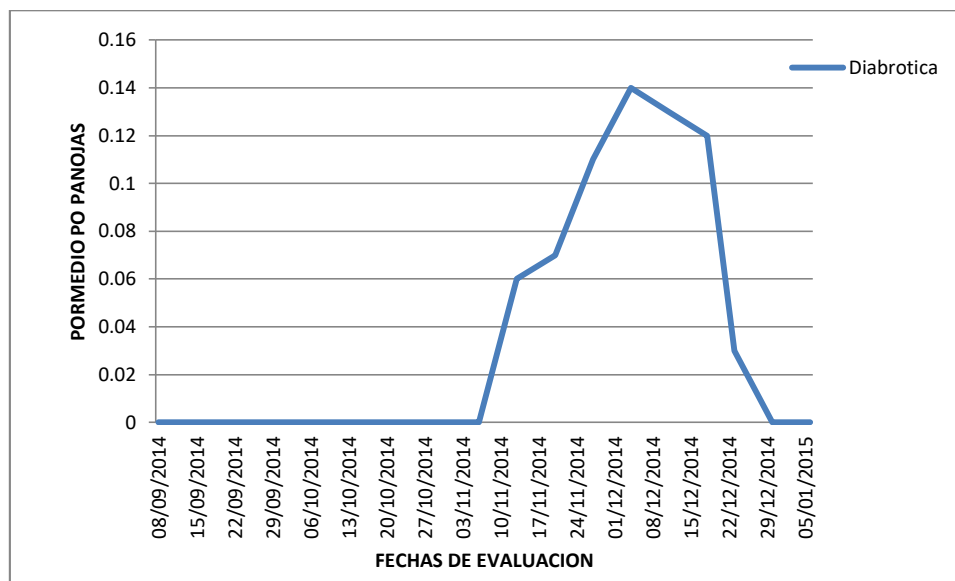


Figura 12: Adulto de *Epitrix* spp.

Cuadro N° 10: Promedio de adultos de Diabroticas (*Epitrix spp.*) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (Ch. quinoa). Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de <i>Epitrix</i> Spp por panoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.0	23	Plántula
02/10/2014	0.00	30	
09/10/2014	0.00	37	Panojamiento
16/10/2014	0.00	44	
23/10/2014	0.00	51	Inicio de floración
30/10/2014	0.00	58	
06/11/2014	0.00	64	Floración
13/11/2014	0,06	72	Grano lechoso
20/11/2014	0,07	79	
27/11/2014	0,11	86	Grano pastoso
04/12/2014	0,14	92	
11/12/2014	0,13	97	
18/12/2014	0,12	103	
23/12/2014	0,03	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0.00	117	
06/01/2015	0.00	124	

Grafico N° 08: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Diabroticas (*Epitrix spp.*) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.4.7. *Euryzacca Melanocampta* Meyrick “Cona Cona ”

Orden: Lepidoptera

Familia: Gelechiidae

Otra de las plagas específicas que se reportó en el cultivo fue la polilla *E. melanocampta* conocido también como “Polilla de la quinua”, se le observó haciendo daños en las panojas destruyendo o barrenando los botones florales, las flores y granos lechosos además se localizaron a las larvas en el interior de las panojas pastosas y secas, su comportamiento se registra en el cuadro N° 11 y su presencia se inicia en la fase de floración con 0.08 pupas y 0.37 larvas por panoja en la primera semana de noviembre y en la última evaluación que se realizó en la primera semana del mes de enero se

registró 0.02 pupas y 0.11 larvas por panoja, estas poblaciones permanecieron bajas sin causar daños económicos. Las bajas poblaciones se debieron a que las temperaturas no fueron óptimas para su desarrollo porque requiere de altas temperaturas (mayores de 30° C), es una plaga muy agresiva para el cultivo.

En el grafico N° 09 se presenta el comportamiento de las poblaciones durante las evaluaciones del cultivo.

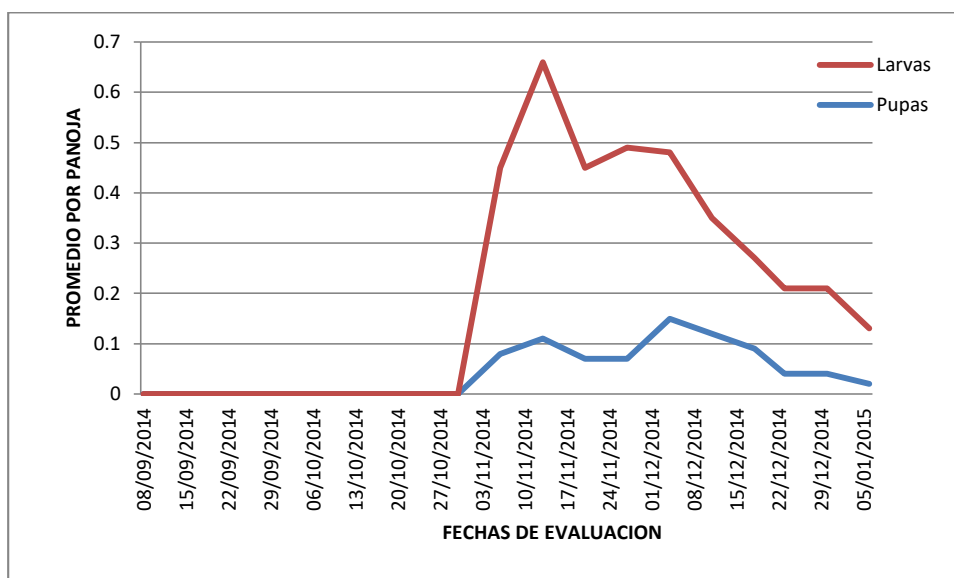


Figura 13: Pupas y adultos de *E. melanocampa* M.

Cuadro Nº 11: Promedio de larvas y pupas de Cona Cona (*E. melanocampta*) por hoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	<i>Eurásicamelanocampta</i>)		Días después de la siembra	Estados fenológicos
	Pupas	Larvas		
08/09/2014	0.00	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	0.00	16	
25/09/2014	0.00	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0.00	0.00	30	
09/10/2014	0.00	0.00	37	Panojamiento
16/10/2014	0.00	0.00	44	
23/10/2014	0.00	0.00	51	Inicio de floración
30/10/2014	0.00	0.00	58	
06/11/2014	0,08	0,37	64	Floración
13/11/2014	0,11	0,55	72	Grano lechoso
20/11/2014	0,07	0,38	79	
27/11/2014	0,07	0,42	86	Grano pastoso
04/12/2014	0,15	0,33	92	
11/12/2014	0,12	0,23	97	
18/12/2014	0,09	0,18	103	
23/12/2014	0,04	0,17	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0,04	0,17	117	
06/01/2015	0,02	0,11	124	

Grafico N° 09: Comportamiento de la dinamica poblacional de larvas y pupas Cona Cona (*E.melanocampta*) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.



4.4.8. *Dagbertus Sp.* “Chinche Verde”

Orden: Hemiptero

Familia: Miridae

El chinche *Dagbertus sp.* Constituye el complejo de chinches que producen daño al grano de quinua en estado lechoso en conjunto con *N. simulans* y sus poblaciones se iniciaron la tercera semana del mes de noviembre cuando el cultivo contaba con 44 días con 0.03 adultos por panoja permaneciendo hasta la última evaluación cuando el grano se encontraba en estado seco, su máxima población fue de 0.28 adultos y se registró en la cuarta semana del mes de diciembre, según el cuadro N° 12.

Por ser un insecto picador chupador de savia sobre todo en los granos lechosos y pastosos no reporto daños económicos al cultivo.

En el grafico N° 09 se presenta el comportamiento de la dinámica poblacional de este insecto plaga del cultivo de quinua.

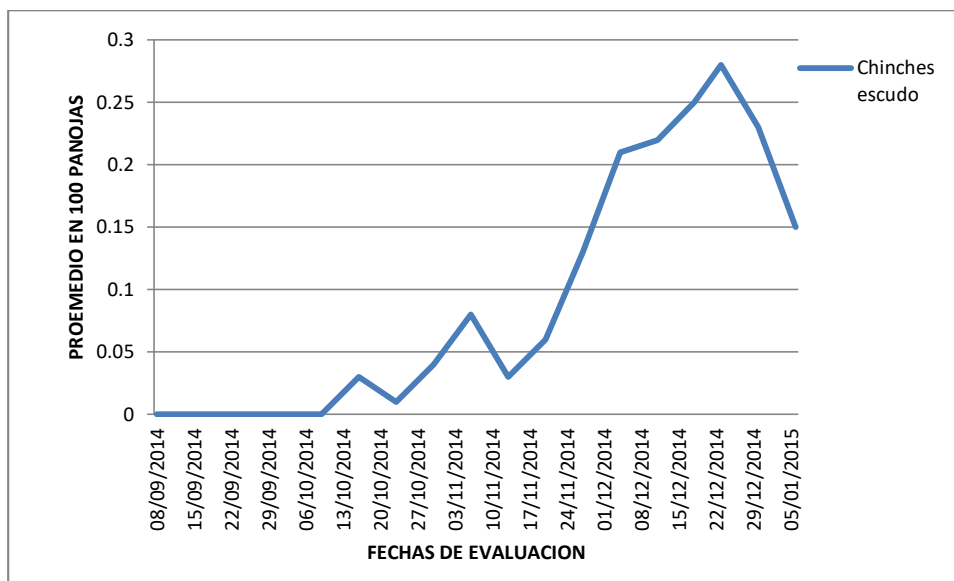


Figura 14: Adulto de *Dagbertus sp.*

Cuadro N° 12: Promedio de adultos de Chinche (*Dagbertus sp.*) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de <i>Dagbertus Sp</i> por panoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0.00	30	
09/10/2014	0.00	37	Panojamiento
16/10/2014	0,03	44	
23/10/2014	0,01	51	Inicio de floración
30/10/2014	0,04	58	
06/11/2014	0,08	64	Floración
13/11/2014	0,03	72	Grano lechoso
20/11/2014	0,06	79	
27/11/2014	0,13	86	Grano pastoso
04/12/2014	0,21	92	
11/12/2014	0,22	97	
18/12/2014	0,25	103	
23/12/2014	0,28	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0,23	117	
06/01/2015	0,15	124	

Grafico N° 10: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Chinche (*Dagbertus sp.*) por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.5. DINÁMICA POBLACIONAL DE LOS CONTROLADORES BIOLÓGICOS

La presencia de los controladores biológicos fue fundamental para el control de plagas sobre todo porque mantuvieron en equilibrio las poblaciones y no permitieron su incremento para producir daños económicos al cultivo y se evitó aplicaciones de agroquímicos en el cultivo.

Entre los controladores biológicos que se observaron el cultivo tenemos:

4.5.1. *Coleomegilla Maculara* “Coccinelidos”

Orden: Coleóptera

Familia: Coccinellidae

Según el cuadro N° 13 registra la presencia de Coccinélidos en hojas desde la cuarta semana de setiembre, estas poblaciones se iniciaron con 0.06 individuos por hoja y permanecieron hasta el final de la campaña o cosecha con 0.01 especies.

Después del inicio de su presencia en el cultivo las poblaciones comenzaron a incrementarse llegando a su mayor población con 0.61 coccinélidos por hoja la primera semana del mes de noviembre, cuando las poblaciones de pulgones también se incrementaron luego fueron disminuyendo a medida que su alimento también fueron bajando.

En las panojas se presentó en la segunda semana del mes de octubre, permaneciendo hasta el final del cultivo y en la segunda semana del mes de noviembre se registró la mayor población con 0.64 coccinélidos por panoja se observó que estas especies se alimentaban del polen de las inflorescencias y de pulgones que se encontraban alimentándose de las hojas.

El grafico N° 11 representa el comportamiento de las poblaciones de coccinélidos en el cultivo de quinua.

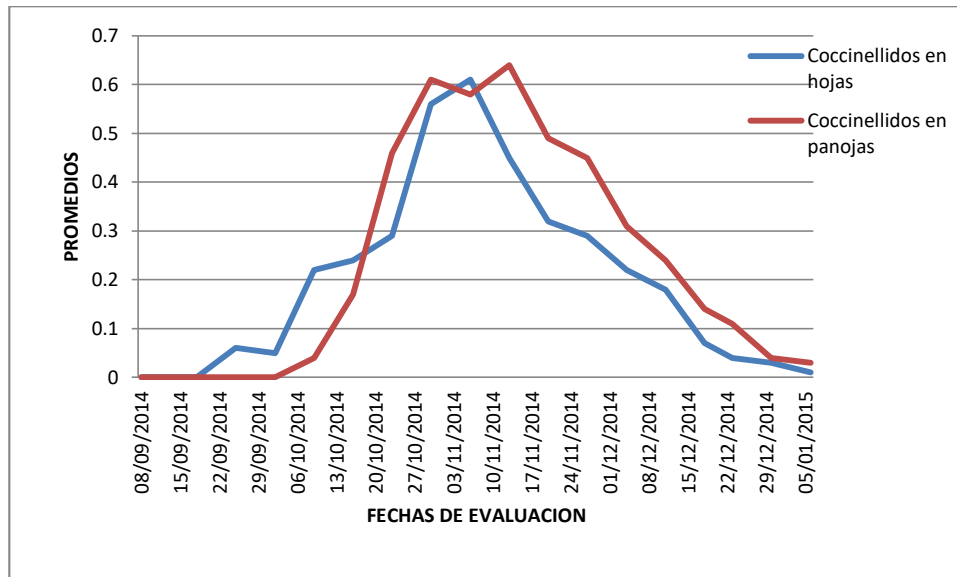


Figura 15: Adultos de Coccinellidos

Cuadro N° 13: Promedio de adultos de Coccinellidos por hojaya por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Coccinélidos		Días después de la siembra	Estados fenológicos
	Coccinellidos en hojas	Coccinellidos en panojas		
08/09/2014	0.00	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	0.00	16	
25/09/2014	0.06	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0.05	0.00	30	
09/10/2014	0.22	0.04	37	Panojamiento
16/10/2014	0.24	0.17	44	
23/10/2014	0.29	0.46	51	Inicio de floración
30/10/2014	0.56	0.61	58	
06/11/2014	0.61	0.58	64	Floración
13/11/2014	0.45	0.64	72	Grano lechoso
20/11/2014	0.32	0.49	79	
27/11/2014	0.29	0.45	86	Grano pastoso
04/12/2014	0.22	0.31	92	
11/12/2014	0.18	0.24	97	
18/12/2014	0.07	0.14	103	
23/12/2014	0.04	0.11	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0.03	0.04	117	
06/01/2015	0.01	0.03	124	

Grafico N° 11: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de Coccinellidospor hojay por panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.



4.5.2. : *Zelux Nugas* “Chinches Grandes”

Orden: Hemíptero

Familia: Reduviidae

La presencia del chinche *Z. nugas* en el cultivo de quinoa que se alimentaban de huevos y otros estadios de los insectos plaga fue notorio y se presentaron en la primera semana del mes de octubre con 0.04 especies por panoja, luego se fueron incrementando alcanzando su mayor población con 0.13 especies en la tercera semana del mes de noviembre, estos predadores permanecieron hasta la tercera semana del mes de diciembre con 0.01 especies por panoja, según el cuadro N° 14.

En el grafico N° 12, se reporta el comportamiento poblacional de esta especie en el cultivo de quinua.

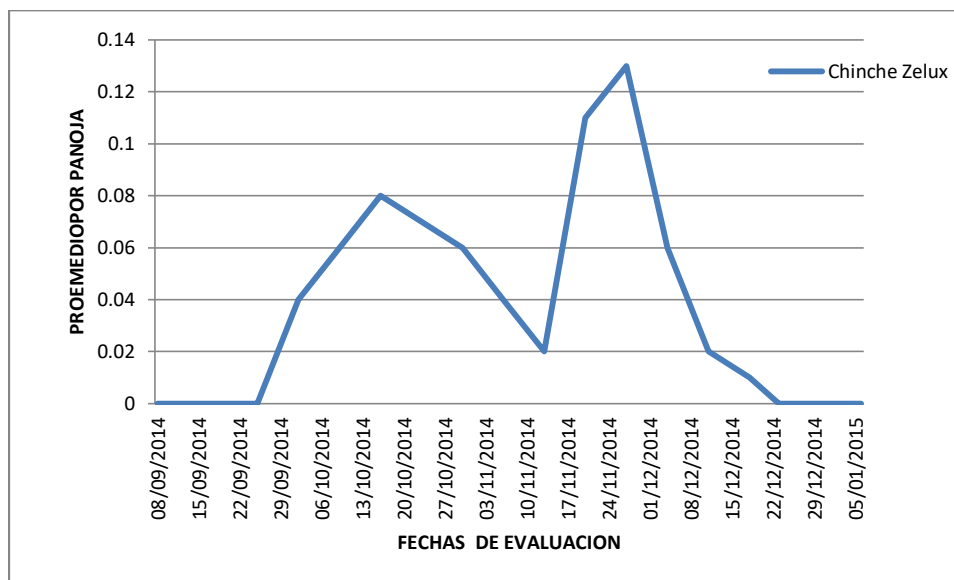


Figura 16: Adultos del chinche predator *Zelux nugax*

Cuadro N° 14: Promedio de adultos de *Zelus nugax* en 100 panojas evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*), Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de <i>Zelus nugax</i> por panoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0,04	30	
09/10/2014	0,06	37	Panojamiento
16/10/2014	0,08	44	
23/10/2014	0,07	51	Inicio de floración
30/10/2014	0,06	58	
06/11/2014	0,04	64	Floración
13/11/2014	0,02	72	Grano lechoso
20/11/2014	0,11	79	
27/11/2014	0,13	86	Grano pastoso
04/12/2014	0,06	92	
11/12/2014	0,02	97	
18/12/2014	0,01	103	
23/12/2014	0.00	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0.00	117	
06/01/2015	0.00	124	

Grafico N° 12: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de *Zelus nugaxpor* panoja evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.



4.5.3. “Arañas”

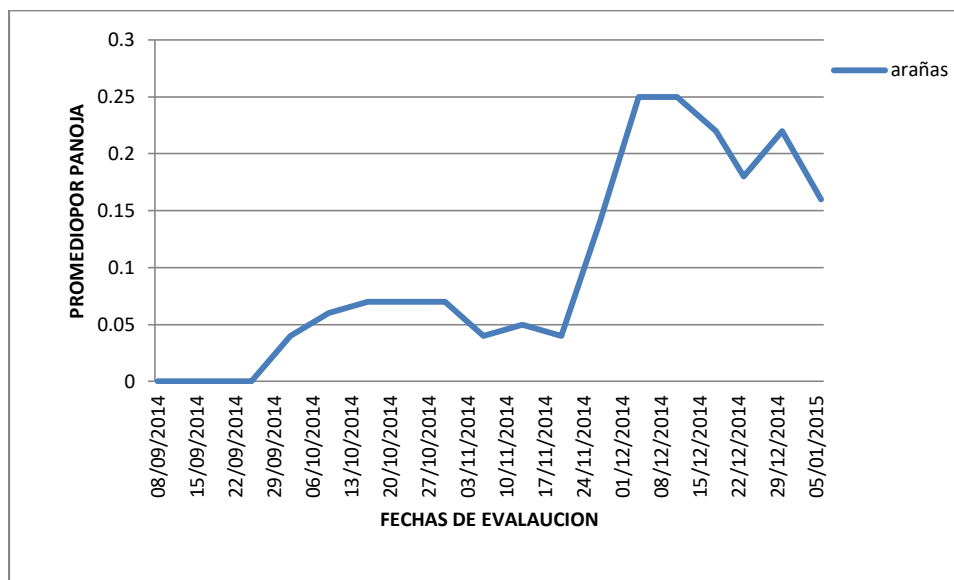
También se observó la presencia de arañas como especies predatoras en las plantas de quinua iniciando su población en la primera semana del mes de octubre con 0.04 adultos, permaneciendo en toda la fase del cultivo, estas poblaciones se fueron incrementando llegando a su mayor población en la primera y segunda semana del mes de diciembre con 0.25 arañas por panoja y al final del cultivo solo registro 0.16 especies por panoja. Cuadro N° 15

En el grafico N° 13, se observa el comportamiento de la dinámica poblacional de esta especie en el cultivo de quinua.

Cuadro N° 15: Promedio de adultos de arañas porpanojaevaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fechas de evaluación	Promedio de arañas por panoja	Días después de la siembra	Estados fenológicos
08/09/2014	0.00	6	Plántula
18/09/2014	0.00	16	
25/09/2014	0.00	23	Plántula
02/10/2014	0,04	30	
09/10/2014	0,06	37	Panojamiento
16/10/2014	0,07	44	
23/10/2014	0,07	51	Inicio de floración
30/10/2014	0,07	58	
06/11/2014	0,04	64	Floración
13/11/2014	0,05	72	Grano lechoso
20/11/2014	0,04	79	
27/11/2014	0,14	86	Grano pastoso
04/12/2014	0,25	92	
11/12/2014	0,25	97	
18/12/2014	0,22	103	
23/12/2014	0,18	110	Madurez fisiológica
30/12/2014	0,22	117	
06/01/2015	0,16	124	

Grafico N° 13: Comportamiento de la dinamica poblacional de adultos de arañas por panoja evaluados en el cultivo de Quinua (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.



En el cuadro N° 16 se registra las diferentes especies de insectos plagas que se presentan en el cultivo de quinua según la fase fenologica de la planta asi tenemos que en la fase de plantulase reporto a *Spodoptera frugiperda* como gusano de tierra, en las hojas se reporto a *Bemisia tabaci*, *Epitrix spp.*, y *Macrosiphun euphorbiae*, y tambien se reporto a *Frankliniella sp.*, *Nysius simulans*, *Dagbertus sp.* y *Eurysacca melanocamptapresentes* en las panojas.

Las poblaciones de *S. frugiperda* y *B. tabaci* se presentaron a partir de la segunda semana del mes de agosto y permanecieron hasta la segunda semana del mes de setiembre, en cambio las poblaciones de las demas especies sobre todo los que se alimentaban de los granos de las panojas se reportan a partir de la tercera semana del mes de octubre y la priemra semana del mes de noviembre, permaneciendo hasta la ultima evaluacion cuando el grano se encontraba en madures fisiologica, en cambio los pulgones se les

observo hasta la tercera semana del mes de diciembre que desaparecieron por falta de alimento como son las hojas

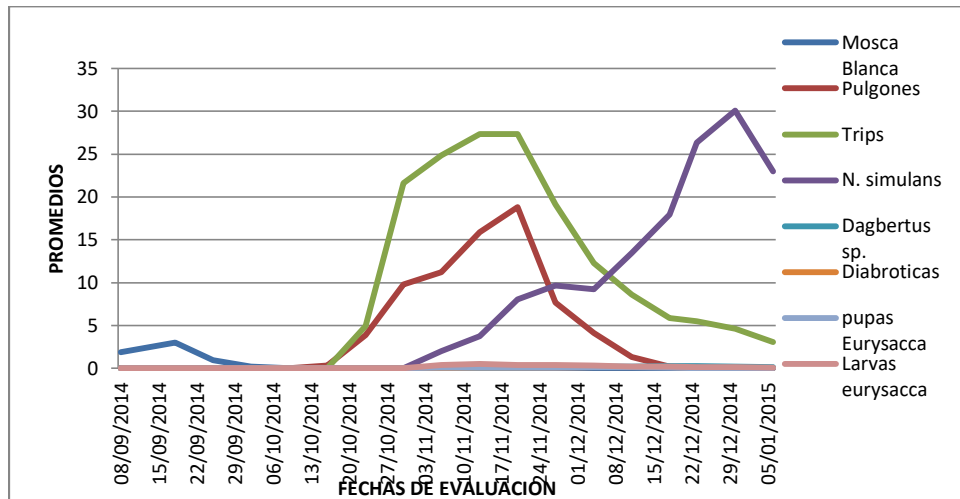
Con relacion al numero de insectos registrados fueron los pulgones que reporto mayores poblaciones seguido de los trips y el chinche *Nysius* pero sin causar daños economicos, en cambio las demas especies de insectos plagas estas poblaciones fueron bajas.

En el grafico N° 14 se observa el comportamiento de las poblaciones de todas las plagas que se evaluaron durante el desarrollo del presente trabajo de investigacion donde aparecen con mayor poblacion pero sin causar daños economicos los pulgoes, trips y el chinche *N. simulans*, en cambio las otras plagas reporta poblaciones muy bajas.

Cuadro N° 16: Comportamiento de las poblaciones de las diferentes especies de plagas registradas según el estado fenológico de las plantas de quinua (*CH. quinoa*) durante las evaluaciones. Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2014.

Fecha de evaluación	PLANTULA	HOJAS		PANOJAS					
	Gusanos de tierra (<i>S. frugiperda</i>)	Mosca Blanca (<i>B. tabaci</i>)	Pulgonos (<i>M. euphorbiae</i>)	Trips (<i>Frankliniella</i> spp.)	Chinches (<i>N. simulans</i>)	Chinches (<i>Dagbertus</i> sp.)	Diabroticas (<i>Epitrix</i> spp.)	Polillas de <i>E. melanocampa</i>	
								Pupas	Larvas
08/09/2014	0.00	1.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18/09/2014	0.00	2.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/09/2014	0,06	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/10/2014	0.06	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09/10/2014	0,05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/10/2014	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
23/10/2014	0.00	0.00	3.9	4.95	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
30/10/2014	0.00	0.00	9.8	21.6	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
06/11/2014	0.00	0.00	11.25	24.84	2.01	0.08	0.00	0.08	0.37
13/11/2014	0.00	0.00	15.9	27.35	3.77	0.03	0.06	0.11	0.55
20/11/2014	0.00	0.00	18.82	27.33	8.08	0.06	0.07	0.07	0.38
27/11/2014	0.00	0.00	7.7	19.13	9.65	0.13	0.11	0.07	0.42
04/12/2014	0.00	0.00	4.12	12.28	9.23	0.21	0.14	0.15	0.33
11/12/2014	0.00	0.00	1.33	8.63	13.49	0.22	0.13	0.12	0.23
18/12/2014	0.00	0.00	0.2	5.87	17.98	0.25	0.12	0.09	0.18
23/12/2014	0.00	0.00	0.00	5.48	26.36	0.28	0.03	0.04	0.17
30/12/2014	0.00	0.00	0.00	4.64	30.12	0.23	0.00	0.04	0.17
06/01/2015	0.00	0.00	0.00	3.08	23.01	0.15	0.00	0.02	0.11

Grafico N° 14: Comportamiento de la dinamica poblacional las diferentes plagas evaluados en el cultivo de Quinoa (*Ch. quinoa*) Centro de Produccion Agricola – FA – UNP, 2004.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones obtenidas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación tenemos:

1. Se reportó a *Spodoptera frugiperda*, *Bemisia tabaci*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Frankliniella* sp., *Nysius simulans*, *Dagbertus* sp. *Epitrix* spp., y *Eurysacca melanocampta* como plagas del cultivo de quinua.
2. Las plagas que se presentaron con mayor población fueron los pulgones con 18.82 especies por hoja en la tercera semana del mes de noviembre, trips con 27.35 especies que se reportó durante la segunda semana del mes de noviembre y el chinche *Nysius* que se reportó en la cuarta semana del mes de diciembre con 30.12 especies sin producir daños económicos al cultivo. Las demás especies registraron poblaciones muy bajas durante el cultivo.
3. Las bajas poblaciones de todas las plagas que se presentaron en el cultivo en esta campaña agrícola fueron influenciadas por las bajas temperaturas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo.
4. Las labores de riego, aporque y eliminación de malezas influenciaron en el control de gusanos de tierra y mosca blanca, el control biológico fue fundamental en mantener bajas las poblaciones de pulgones.
5. La presencia de todas estas plagas en el cultivo se presentaron por el alimento que prefiere cada especie como plántulas, hojas y granos.
6. Como controladores biológicos se registraron a *Coleomegilla maculata*, *Hyppodamia convergens*, *Ephylachna* sp. *Zelus* *nugasy* arañas como predadores de insectos plaga.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones que se sugiere son:

1. Realizar estudios sobre la preferencia de daños que ocasiona la polilla *E. melanocampta* en el cultivo de quinua.
2. Determinar el comportamiento de las poblaciones de las plagas en quinua en los meses de verano.
3. Realizar ensayos con la aplicación de extractos de plantas para el control de la polilla *E. melanocampta* y el chinche *N. simulans* como plagas específicas del cultivo de quinua.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. ARRIENTOS, R.M.1985. Dinámica poblacional de ciclos biológicos de insectos en quinua (*Chenopodium quinoa Will.*). Resúmenes de XXVIII Convención Nacional de Entomología. Puno, Perú P. 1-15 p.
2. Cárdenas, Gary. 1999. Selección de cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) por su resistencia a la sequía. Tesis de Ing. Agro. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Escuela profesional y Académica de Agronomía. Arequipa, Perú. 95 p.
3. Carrillo, A. 1992. Anatomía de la semilla de *Chenopodiumberlandieri ssp. nuttalliae* (Chenopodiaceae) Huauzontle. Tesis Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Botánica. Montecillo, México. 87 p.
4. Cieza de León, P. 1560. La crónica del Perú. I edición Vedia. Historiadores primitivos De las indias. Madrid Tomo II.1879.
5. Cornejo, G. 1976. Hojas de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) fuente de proteína. En: Convención Internacional de Chenopodiaceas. 2da.Potosí, Bolivia. 26-29 abril. IICA. Serie informes de conferencias, cursos y reuniones. No. 96. Bolivia. pp. 177-180.
6. Erquinigo, F. 1970. Biología floral de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú. 89 p.

7. Frere, M., J.Rea y J.Q.Rijks. 1975. Estudio Agroclimatológico de la Zona Andina (Informe Técnico).Proyecto Interinstitucional, FAO/UNESCO/OMM. Roma, Italia. pp:29-51
8. FAO/WHO. 2001. Necesidades de Energía y de proteínas. Serie de Informes Técnicos 724.Organización Mundial de Salud. Ginebra
9. Gallardo, M.; Prado, F. y Gonzales, J. 1996.Efecto del ClNa sobre el contenido de betalainas en (*Chenopodium quinoa* Willd). En: XXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. Actas. 20-21 marzo. Mendoza, Argentina. pp. 284-285.
10. Gallardo, M.; Gonzales, A. y Ponessa, G. 1997. Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa* Willd. (Quinoa). *Chenopodiaceae*. Lilloa 39, 1 (1997).
11. Gandarillas, H. 1967. Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Saya. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Bolivia. Abril-Noviembre. La Paz, Bolivia. 4 p.
12. Gandarillas, H. 1984. Obtención experimental de (*Chenopodium quinoa* Willd.) MACA, IBTA. La Paz, Bolivia. 21 p.
13. Giusti, K. 1970. El género *Chenopodium* en la Argentina. I. Numero de cromosomas. *Darwiniana* 16: 98-105.

14. Heiser, C. y D. Nelson. 1974. on the origin of the cultivated Chenopods (*Chenopodium*). Genetics 78: 503-505.
15. Jacobsen, S. E. 1998. Developmental stability of quinoa under European conditions. Industrial crops and products 7:169-174
16. Morón C. y A. Schejtman. 1997. Situación de la seguridad alimentaria en América Latina. En: Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. FAO/RLC, Santiago de Chile.
17. MUJICA, A. 1993. Cultivo de Quinoa INIA, TTA Serie Manual, Lima, Perú.
OTAZU, V. 1999. Comunicación personal. Hyo
18. Mujica, A. 1983. Selección de variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) en Chapingo, México. Tesis Maestro en Ciencias. Centro de Genética, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 70-76.
19. Mujica, A. 1988. Parámetros genéticos e índices de selección en quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética. Montecillos, México. 122p.
20. Mojica, A. 1996. Genetic Resources of Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). FAO. Roma, Italia. en prensa.
21. Mujica, A; Jacobsen, SE; Izquierdo, J; Marathee, JP. (1998). Prueba Americana y Europea de Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*). Libro de Campo. Puno, PE. FAO, UNA-Puno y CIP-DANIDA. Capítulo 4.

22. Muñoz, L., Monteros, C. y Montesdeoca, P. 1990. A cocinar con quinua. Publ. Miscel. No. 55. EE. Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. pp. 7-120.
23. Ortega, L.M. 1992. Usos y valor nutritivo de los cultivos andinos. INIA. PICA. Puno, Perú. pp. 23-120.
24. Patiño, V. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. Tomo II. Plantas alimenticias. Imprenta Departamental. Cali. Colombia.
25. Prego, Imelda, S. Maldonado and M.Otegui. 1988. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. *Annals of Botany* 82:481-488. Article N°. Bo980704.
26. Pulgar Vidal, J. 1954. La quinua o suba en Colombia. Publ. No. 3. Fichero Científico Agropecuario. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia. pp. 73-76.
27. Quispe, Jacobsen, S.-E. . 1999. Proyectos en ejecución en Perú: Investigaciones colaborativas internacionales en quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). In: IX Mesa Redonda Latinoamericana: Avances Tecnológicos en Pos cosecha de granos y alimentos básicos en el umbral del tercer milenio, UNALM-FAO-INDDA, UNALM, Lima, Perú, 26-29/5.
28. Rea, J. 1969. Biología floral de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Turrialba 19: 91-96. Rodríguez, R. 1978. Determinación del porcentaje de autopolinización y cruzamientos naturales en tres variedades comerciales

de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Tesis de Ing. Agro. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 86 p.

29. Samanez, R. 1977. Biología floral en dos líneas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 112 p.
30. Tapia, M., H. Gandarillas, S. Alandia, A. Cardozo y A. Mújica (eds.). 1979. La Quinoa y la Kañihua, Cultivos Andinos. CIID-IIICA, Bogotá, Colombia 1era ed. P. 5-147
31. Villacorta, L. y V. Talavera. 1976. Anatomía del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Anales científicos. Vol. XIV: 39-45. Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú.
32. Wilson, H.D. 1976. A biosystematic study of the Chenopods and related species. PhD. Thesis. Indiana University. USA.
33. Wilson, H. and Heiser, C.B. Jr. 1979. The Origin and evolutionary relationship of huauzonthe (*Chenopodium nuttalliae*) domesticated chenopod of Mexico. Am. J. Bot. 66: 198-206.
34. ZANABRIA, E. y F. CACEDA. 1985. Perspectivas de control integrado de plagas en quinua y cañihua en Puno. XXVIII Convención Nacional de Entomología. Puno, Perú. ZANABRIA, E. y M. BANEGAS. 1997. Entomología Económica Sostenible. Puno, Perú p.10-187